

Zum Einsatz  
des Spezialfuttermittels  
COLOSTRX®  
bei  
neugeborenen Kälbern

Christine Bambauer

Disbui. München

1989







Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik  
der Universität München

Lehrstuhl: Prof. Dr. M. Rüsse

Zum Einsatz des Spezialfuttermittels  
COLOSTRX® bei neugeborenen Kälbern

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von  
Christine Bambauer  
aus  
Burghausen

München 1988

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. M. Rüsse

Referent: Univ.-Prof. Dr. M. Rüsse

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. H. Kräußlich

Tag der Promotion: 24. Februar 1989

# INHALTSVERZEICHNIS

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| I. Vorwort                     | 1   |
| II. Einleitung                 | 2   |
| 1.1. Die Bedeutung der Vorrede | 3   |
| 1.2.1. Definition              | 4   |
| 1.2.2. Zusammenfassung         | 5   |
| 1.2.3. Erklärung               | 6   |
| Meinen Eltern gewidmet         |     |
| 1.3.1.1. Einleitung            | 7   |
| 1.3.1.2. Text                  | 8   |
| 1.3.1.3. Fußnote               | 9   |
| 1.4.1.1. Einleitung            | 10  |
| 1.4.1.2. Zusammenfassung       | 11  |
| 1.4.1.3. Erklärung             | 12  |
| 1.4.1.4. Zusammenfassung       | 13  |
| 1.4.1.5. Erklärung             | 14  |
| 1.4.1.6. Zusammenfassung       | 15  |
| 1.4.1.7. Erklärung             | 16  |
| 1.4.1.8. Zusammenfassung       | 17  |
| 1.4.1.9. Erklärung             | 18  |
| 1.4.1.10. Zusammenfassung      | 19  |
| 1.4.1.11. Erklärung            | 20  |
| 1.4.1.12. Zusammenfassung      | 21  |
| 1.4.1.13. Erklärung            | 22  |
| 1.4.1.14. Zusammenfassung      | 23  |
| 1.4.1.15. Erklärung            | 24  |
| 1.4.1.16. Zusammenfassung      | 25  |
| 1.4.1.17. Erklärung            | 26  |
| 1.4.1.18. Zusammenfassung      | 27  |
| 1.4.1.19. Erklärung            | 28  |
| 1.4.1.20. Zusammenfassung      | 29  |
| 1.4.1.21. Erklärung            | 30  |
| 1.4.1.22. Zusammenfassung      | 31  |
| 1.4.1.23. Erklärung            | 32  |
| 1.4.1.24. Zusammenfassung      | 33  |
| 1.4.1.25. Erklärung            | 34  |
| 1.4.1.26. Zusammenfassung      | 35  |
| 1.4.1.27. Erklärung            | 36  |
| 1.4.1.28. Zusammenfassung      | 37  |
| 1.4.1.29. Erklärung            | 38  |
| 1.4.1.30. Zusammenfassung      | 39  |
| 1.4.1.31. Erklärung            | 40  |
| 1.4.1.32. Zusammenfassung      | 41  |
| 1.4.1.33. Erklärung            | 42  |
| 1.4.1.34. Zusammenfassung      | 43  |
| 1.4.1.35. Erklärung            | 44  |
| 1.4.1.36. Zusammenfassung      | 45  |
| 1.4.1.37. Erklärung            | 46  |
| 1.4.1.38. Zusammenfassung      | 47  |
| 1.4.1.39. Erklärung            | 48  |
| 1.4.1.40. Zusammenfassung      | 49  |
| 1.4.1.41. Erklärung            | 50  |
| 1.4.1.42. Zusammenfassung      | 51  |
| 1.4.1.43. Erklärung            | 52  |
| 1.4.1.44. Zusammenfassung      | 53  |
| 1.4.1.45. Erklärung            | 54  |
| 1.4.1.46. Zusammenfassung      | 55  |
| 1.4.1.47. Erklärung            | 56  |
| 1.4.1.48. Zusammenfassung      | 57  |
| 1.4.1.49. Erklärung            | 58  |
| 1.4.1.50. Zusammenfassung      | 59  |
| 1.4.1.51. Erklärung            | 60  |
| 1.4.1.52. Zusammenfassung      | 61  |
| 1.4.1.53. Erklärung            | 62  |
| 1.4.1.54. Zusammenfassung      | 63  |
| 1.4.1.55. Erklärung            | 64  |
| 1.4.1.56. Zusammenfassung      | 65  |
| 1.4.1.57. Erklärung            | 66  |
| 1.4.1.58. Zusammenfassung      | 67  |
| 1.4.1.59. Erklärung            | 68  |
| 1.4.1.60. Zusammenfassung      | 69  |
| 1.4.1.61. Erklärung            | 70  |
| 1.4.1.62. Zusammenfassung      | 71  |
| 1.4.1.63. Erklärung            | 72  |
| 1.4.1.64. Zusammenfassung      | 73  |
| 1.4.1.65. Erklärung            | 74  |
| 1.4.1.66. Zusammenfassung      | 75  |
| 1.4.1.67. Erklärung            | 76  |
| 1.4.1.68. Zusammenfassung      | 77  |
| 1.4.1.69. Erklärung            | 78  |
| 1.4.1.70. Zusammenfassung      | 79  |
| 1.4.1.71. Erklärung            | 80  |
| 1.4.1.72. Zusammenfassung      | 81  |
| 1.4.1.73. Erklärung            | 82  |
| 1.4.1.74. Zusammenfassung      | 83  |
| 1.4.1.75. Erklärung            | 84  |
| 1.4.1.76. Zusammenfassung      | 85  |
| 1.4.1.77. Erklärung            | 86  |
| 1.4.1.78. Zusammenfassung      | 87  |
| 1.4.1.79. Erklärung            | 88  |
| 1.4.1.80. Zusammenfassung      | 89  |
| 1.4.1.81. Erklärung            | 90  |
| 1.4.1.82. Zusammenfassung      | 91  |
| 1.4.1.83. Erklärung            | 92  |
| 1.4.1.84. Zusammenfassung      | 93  |
| 1.4.1.85. Erklärung            | 94  |
| 1.4.1.86. Zusammenfassung      | 95  |
| 1.4.1.87. Erklärung            | 96  |
| 1.4.1.88. Zusammenfassung      | 97  |
| 1.4.1.89. Erklärung            | 98  |
| 1.4.1.90. Zusammenfassung      | 99  |
| 1.4.1.91. Erklärung            | 100 |
| 1.4.1.92. Zusammenfassung      | 101 |
| 1.4.1.93. Erklärung            | 102 |
| 1.4.1.94. Zusammenfassung      | 103 |
| 1.4.1.95. Erklärung            | 104 |
| 1.4.1.96. Zusammenfassung      | 105 |
| 1.4.1.97. Erklärung            | 106 |
| 1.4.1.98. Zusammenfassung      | 107 |
| 1.4.1.99. Erklärung            | 108 |
| 1.4.1.100. Zusammenfassung     | 109 |



## INHALTSVERZEICHNIS

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1. EINLEITUNG                                             | 1  |
| 2. LITERATUR                                              | 3  |
| 2.1. Das Kolostrum des Rindes                             | 3  |
| 2.1.1. Definition                                         | 3  |
| 2.1.2. Zusammensetzung                                    | 3  |
| 2.1.3. Bildung                                            | 4  |
| 2.2. Immunglobuline im Kolostrum                          | 7  |
| 2.2.1. IgG                                                | 8  |
| 2.2.2. IgM                                                | 9  |
| 2.2.3. IgA                                                | 10 |
| 2.3. Die Absorption von Immunglobulinen<br>durch das Kalb | 12 |
| 2.4. Bedeutung des Kolostrums für das Kalb                | 15 |
| 3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN                                  | 18 |
| 3.1. Material und Methoden                                | 18 |
| 3.1.1. Tiermaterial                                       | 18 |
| 3.1.2. Haltung und Fütterung                              | 18 |
| 3.1.3. Verwendeter Kolostrumzusatz                        | 19 |
| 3.1.4. Gewichtsbestimmung der Kälber                      | 20 |
| 3.1.5. Das Kolostrometer                                  | 21 |
| 3.1.6. Versuchsdurchführung                               | 22 |
| 3.1.7. Statistische Auswertung                            | 24 |

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4. ERGEBNISSE                                                                                                                             | 25 |
| 4.1. Gewichtszunahmen und Gesundheitszustand der<br>Kälber in den Gruppen 1, 2 und 3                                                      | 25 |
| 4.2. Beziehung zwischen Alter, Trächtigkeitsdauer,<br>Erstgemelksmenge, Trockenstellzeit und dem<br>Kolostrometerergebnis der Muttertiere | 30 |
| 4.3. Kolostrum - und Präparataufnahme der Probanden<br>und ihre Beziehung zu verschiedenen Daten                                          | 38 |
| 4.4. Zusammenhang zwischen Erstgemelksmenge,<br>Trächtigkeitsdauer, Anfangsgewicht und<br>Gewichtszunahmen                                | 42 |
| 4.5. Gewichtszunahmen der Kälber<br>in Abhängigkeit vom Geschlecht                                                                        | 45 |
| 5. DISKUSSION                                                                                                                             | 47 |
| 6. ZUSAMMENFASSUNG                                                                                                                        | 56 |
| 7. SUMMARY                                                                                                                                | 57 |
| 8. ANHANG                                                                                                                                 | 58 |
| A Tabellarische Auflistung der Muttertiere und deren<br>Kälber mit erhobenen Daten und Datenschlüssel                                     | 58 |
| B Laufzettel                                                                                                                              | 67 |
| 9. LITERATURVERZEICHNIS                                                                                                                   | 68 |

## 1. EINLEITUNG

In vielen landwirtschaftlichen Betrieben entstehen durch Erkrankungen und Todesfälle bei Kälbern in den ersten Lebenswochen hohe finanzielle Einbußen.

Verluste treten aber nicht nur durch eine hohe Mortalität während der ersten Lebenswochen auf, sondern auch durch verminderte Zunahmeraten und nicht zuletzt durch anstehende Behandlungskosten kranker Tiere (BACHMANN 1980).

Eine bedeutende Rolle spielt in diesem Zusammenhang die Kolostralmilch, da sie die einzige Quelle maternaler Immunglobuline für das Kalb darstellt und zur Ausbildung eines wirksamen passiven Schutzes unerlässlich scheint.

Bisher wurde vielfach bei der Verabreichung von Kolostrum an das Neugeborene der Qualität des Erstgemelkes von seiten des Tierhalters zu wenig Beachtung geschenkt. Dies trifft sowohl auf die Quantität als auch den Zeitpunkt der ersten Nahrungsaufnahme zu.

Seit 1980 steht zur Qualitätsbeurteilung des Kolostrums eine Senkspindel, das Kolostrometer, zur Verfügung. Anhand dieser einfachen Meßmethode kann der Tierhalter oder Tierarzt an Ort und Stelle entscheiden, ob die Konzentration an Immunglobulinen in der Kolostralmilch den Mindestanforderungen entspricht.

In den USA wird von der Firma PROTEIN TECHNOLOGY, INC. zur Aufwertung qualitativ schlechten Kolostrums ein Kolostralmilchzusatz bzw. -ersatz hergestellt. Dieses Spezialfuttermittel COLOSTRX<sup>®</sup> erhielt 1987 die Zulassung als "colostrum supplement".

In der folgenden Untersuchung sollte unter Praxisbedingungen in einem Blindversuch geprüft werden, ob die Anwendung von COLOSTRX® einen Einfluß auf Gewichtszunahmen und Gesundheitszustand von Kälbern erkennen läßt.

## 2. LITERATUR

### 2.1. Das Kolostrum des Rindes

#### 2.1.1. Definition

Als Kolostralmilch wird die nach dem Abkalben in den ersten fünf Tagen ermelkbare Milch bezeichnet (MIELKE 1979a). WENDT et al. (1986) nennen das erste Gemelk nach dem Kalben Erstkolostrum, lat. colostrum, Biestmilch (PSYREMBEL 1982).

Kolostrum - Vormilch - Biestmilch ist ein dickklebriges, oft schleimig fadenziehendes Sekret von spezifisch fadem Geruch und häufig bittersalzigem Geschmack (RICHTER und GÖTZE 1978).

Es stellt die in den letzten Wochen der Gravidität angesammelten Sekrete des Euters dar, zusammen mit Proteinen, die teils aus dem Blutserum stammen und zum Teil in der Milchdrüse gebildet werden. Kolostrum ist bei den Nutztieren daher eher ein Transsudat als ein Sekret, soweit es die Immunglobuline betrifft (BACHMANN et al. 1982, NEWBY et al. 1982).

Aufgrund der, gegenüber reifer Milch, veränderten Zusammensetzung darf in der Kolostralmilchperiode, die WENDT et al. (1986) mit sechs Tagen angeben, die gewonnene Milch nicht als Nahrungsmittel für den Menschen verwendet werden.

#### 2.1.2. Zusammensetzung

Die Zusammensetzung des Kolostrums ist den ernährungsphysiologischen Bedürfnissen der Neugeborenen der einzelnen Säu-

gerarten angepaßt (RICHTER und GÖTZE 1978). Eine ausführliche Übersicht über die Inhaltsstoffe der Biestmilch sowie deren Konzentrationsabfall p.p. ist bei HEIDRICH und RENK (1963), RICHTER und GÖTZE (1978), MIELKE (1979a), GRAVERT et al. (1983), und bei WENDT et al. (1986) wiedergegeben.

Auffallendste Kriterien sind nach JENNESS (1974) und RICHTER und GÖTZE (1978) eine große Anzahl von Kolostrumkörperchen, das sind mit Fetttröpfchen beladene Lymphozyten oder Leukozyten und desquamierte Alveolar- und Milchgangsepithelien; das vermehrte Vorkommen von Enzymen, insbesondere eines hochaktiven Trypsininhibitors; der hohe Vitamingehalt, besonders Vitamin A und Karotine und Histamingehalt und das vermehrte Auftreten von Spurenelementen. Dagegen ist der Lactosegehalt vermindert. GRAVERT et al. (1979) führen den erhöhten Trockensubstanzgehalt besonders auf die Erhöhung der Proteinfraction zurück, die wiederum vorwiegend aus Immunglobulinen besteht. Nach MIELKE (1979a) sind 50 - 85 % und GRAVERT (1983) 78 - 95 % dieser Proteine Immunglobuline.

Die Zusammensetzung des Kolostrums unterscheidet sich sehr unter den einzelnen Individuen; nicht dagegen die von reifer Milch (JENNESS 1985).

### 2.1.3. Bildung des Kolostrums

Drei bis vier Wochen vor der Kalbung verändert sich aufgrund hormoneller Einflüsse die Durchlässigkeit der Alveolen- und Milchgangswandungen des Euters (BUTLER 1974, MIELKE 1979a, NEWBY et al. 1982). Dadurch kann es zur beträchtlichen Anreicherung von Immunglobulinen aus dem Blutplasma kommen (KOLB 1974).

WENDT et al. (1986) schreiben, daß sich der größte Teil des

Erstkolostrums ein bis drei Tage ante partum bildet und unterscheiden dabei drei Prozesse:

1. Den Immunglobulintransfer, der drei bis vier Wochen a.p. beginnt und bei dem IgG<sub>1</sub>, aber auch IgA und IgM selektiv über die Drüsenepithelzellen auf transzellulärem Wege in die Hohlraumsysteme des Euters überführt werden. Zwei bis drei Wochen a.p. messen sie die höchsten Ig-Werte.
2. Die Sekretakkumulation, bei der sich die Immunglobuline mit geringen Sekretmengen vermischen, die sich zwei bis vier Wochen a.p. im trockenstehenden Euter bilden.
3. Die intensive Sekretakkumulation. Etwa eine Woche a.p. vermischt sich, durch die stärker werdenden Milchsekreationsprozesse, das bereits akkumulierte, stark eiweißhaltige Sekret mit der neugebildeten Milch.

Durch die Vermischung entsteht das Präkolostrum. Es läßt sich ca. fünf Tage vor dem Kalben im Euter nachweisen und ähnelt dem Erstkolostrum in der Zusammensetzung, besitzt jedoch einen noch höheren Eiweißgehalt (MIELKE 1979a, WENDT et al. 1986).

Da Muttertiere etwa den gleich hohen Immunglobulinspiegel im Blutserum aufweisen, muß die Anreicherung der Immunglobuline in der Kolostralmilch verschieden sein (MAYR 1966).

Die Ig-Konzentration im Erstgemelk ist von mehreren Faktoren abhängig:

- a) Alter des Tieres (LINN und OTTERBY 1983; VON BOTHMER 1985). Nach KOLB (1974) steigt der Gehalt an Immunglobulinen im Kolostrum mit der Anzahl der Laktationen an. Sowohl Menge des Kolostrums als auch der Ig-Gehalt liegen

bei der ersten Laktation in der Regel am niedrigsten (LAMBRECHT 1980; WENDT et al. 1986).

DARDILLAT, TRILLAT und LARVOR (1978) erkennen keinen Einfluß des Erstkalbealters auf die Wertigkeit des Kolostrums und der Kolostrummenge.

- b) der körperlichen Konstitution bei der Geburt (SHEARER, o. J.).
- c) mit zunehmendem Zeitabstand zur Geburt wird der Jg-Gehalt der sich im Euter bildenden Milch geringer (FRERKING 1976). Auch die Wertigkeit des Erstgemelkes wird schlechter, je später es ermolken wird, da die fortlaufende Sekretion von immunglobulinarmer Milch im Sinne einer Verdünnung wirkt (HORSCH 1977).  
KOLB (1974) schreibt, daß die Abnahme des Ig-Gehaltes dadurch bedingt ist, daß bei starker Euterfüllung eine gewisse Absorption der Immunglobuline in das Blut erfolgen kann.
- d) saisonale Schwankungen findet MITSCHERLICH (1977), der die höchsten Ig-Konzentrationen im Zeitraum Mai bis Oktober und die niedrigsten zwischen Februar und April mißt.
- e) der Kolostrumverlust a.p. spielt besonders bei Kalbinnen eine bedeutende Rolle (PETRIE 1984).
- f) die Dauer der Trockenperiode hat ebenfalls Einfluß auf den Milchserumproteingehalt. Nach MIELKE (1979a) ist er im Erstgemelk bei fehlender Trockenperiode nur geringgradig erhöht. Eine verkürzte Trockenperiode von drei bis vier Wochen soll sogar eine hohe immunbiologische Wertigkeit im Kolostrum bewirken.

## 2.2. Immunglobuline im Kolostrum

Als Immunglobuline bezeichnet man verschiedene Antikörperarten.

Ein Antikörper ist ein Protein, das nach entsprechendem Kontakt mit einem Antigen gebildet wird und mit diesem spezifisch reagiert (ROLLE UND MAYR 1978).

Der Aufbau freier Antikörper in Plasmazellen wird als humorale Reaktion bezeichnet (ELZE et al. 1973).

Die Grundstruktur der Immunglobuline besteht aus vier Polypeptidketten, die durch Disulfidbrücken miteinander verbunden sind; davon weisen jeweils zwei Ketten eine identische Struktur auf. Man unterscheidet die L-Ketten (light chains) und die H-Ketten (heavy chains), die durch die Anordnung ihrer Disulfidbrücken dem Molekül ein Y-förmiges Aussehen verleihen (BUTLER 1974; SAPERSTEIN 1974; ROLLE und MAYR 1978; VON FELLEBERG 1978; MIELKE 1979a).

Sowohl die leichten als auch die schweren Ketten bestehen aus einem variablen und einem konstanten Teil. Durch die Aminosäuresequenz des variablen Teiles der Ketten ergibt sich die Spezifität der Immunglobuline gegenüber einem bestimmten Antigen (MIELKE und SCHULZ 1977a).

Die L-Ketten kommen bei allen Immunglobulinen nur in zwei Formen vor: kappa ( $\kappa$ ) und lambda ( $\lambda$ ). Jeder Ig-Typ enthält entweder  $\kappa$  oder  $\lambda$  (ROLLE und MAYR 1978).

Die verschiedenen Immunglobulinklassen lassen sich auf Unterschiede in der Aminosäuresequenz im konstanten Teil der H-Ketten zurückführen (HORSCH 1977; ROLLE und MAYR 1978).

Antikörperklassen unterscheiden sich in ihren chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften (HORSCH 1977). Beim Rind kommen folgende Immunglobuline vor: IgG, IgM, IgA

(ELZE et al. 1973, MESSERLI und FEY 1973, PETZOLD 1977 u. a.) und nach VON FELLEBERG (1978) auch IgE.

### 2.2.1. IgG

Das IgG Molekül ist ein Monomer aus zwei H-Ketten und zwei L-Ketten. Durch Unterschiede in der elektrophoretischen Wanderungsgeschwindigkeit wird es in das "schnell wandernde" IgG<sub>1</sub> und das "langsam wandernde" IgG<sub>2</sub> differenziert (AALUND et al. 1971; VON FELLEBERG 1978).

Durch proteolytische Fermente kann das IgG Molekül in ein Fab- (bestehend aus einer L-Kette und einem Teil der H-Kette) und ein Fc-Fragment (aus dem Rest der H-Ketten bestehend) gespalten werden. Allgemeine Funktionen des Antikörpers werden vom Fc-Fragment wahrgenommen (ROLLE und MAYR 1978).

IgG hat die Eigenschaft, durch Kapillarendothelien in die Gewebsflüssigkeit gelangen zu können. Dies zeigen auch Messungen am Rind, wobei 40 % der vorhandenen IgG im Blut zirkulieren und 60 % sich auf die Gewebeflüssigkeit verteilen (VON FELLEBERG 1978).

Beim Rind werden nur die IgG<sub>1</sub> selektiv im Kolostrum stark angereichert (BUTLER 1974; HORSCH 1977; VON FELLEBERG 1978). Sie bilden dort den Hauptanteil der Immunglobuline (TIZARD 1977; HOGARTH 1982; HUNT and ANDERSON 1987) und können bis zum Zehnfachen (nach einer Angabe HOGARTH's (1982): Fünffachen) der Serumkonzentration angereichert werden. Die Hormone Östrogen und Progesteron steuern diesen Vorgang (TIZARD 1977; NEWBY et al. 1982). Nach LASCELLES (1969) ist IgG<sub>2</sub> nur in niedrigeren Konzentrationen zu messen. KEMLER et al. (1975) fanden in einer Untersuchung eine selektive An-

reicherung von IgG Molekülen im trockenstehenden Euter. Auch eine lokale Synthese von IgG wird von einigen Autoren angenommen (BUTLER 1974). WENDT et al. (1986) schließen nicht aus, daß ein kleiner IgG<sub>1</sub>-Anteil auf Antigenreize hin in immunreaktiven Plasmazellen lokal im Euter gebildet wird. Dies soll während der Trockenperiode und Kolostralmilchbildung in der Nähe der die Hohlräume des Euters auskleidenden Epithelien stattfinden.

Die Ig-Konzentrationen schwanken nach verschiedenen Literaturangaben zwischen 34 (TIZARD 1977) - 90 mg/ml (HOGARTH 1982) für IgG und 30 (WENDT et al. 1986) - 87 mg/ml (NEWBY et al. 1982) für IgG<sub>1</sub> und 1,6 (NEWBY et al. 1982) - 4,0 mg/ml (WENDT et al. 1986) für IgG<sub>2</sub>.

Nach HORSCH (1977) und VON FELLEBERG (1978) ist IgG sehr wirksam für die Neutralisierung von Toxinen und Viren im Extrazellulärraum. Eine weitere wichtige Aufgabe ist die Opsonierung von Mikroorganismen im Intrazellulärraum. Auch zur Bakteriolyse und Virolyse sind sie unter Mithilfe des Komplementsystems befähigt.

Die Halbwertszeit für IgG beträgt nach ELZE et al. (1973) 10 - 25 Tage, BUTLER (1969) gibt 9,6 Tage für IgG<sub>1</sub> und 17,7 Tage für IgG<sub>2</sub> an.

Bei entsprechend hohen Ausgangstitern können mütterliche Antikörper der Klasse IgG noch bis zu einem Alter von sechs Monaten angetroffen werden (HORSCH 1977).

### 2.2.2. IgM

IgM ist als Pentamer das größte bekannte Antikörpermolekül, hat 5 - 10 reaktive Bezirke und kommt fast ausschließlich im

Serum vor. Der Durchtritt durch die Gefäße ist ihm verwehrt (ROLLE und MAYR 1978; VON FELLENNBERG 1978).

Beim Rind wird ein spezifischer Anreicherungsmechanismus für ihr Vorkommen im Kolostrum postuliert (VON FELLENNBERG 1978). HORSCH (1977) gibt an, daß IgM im Euter lokal gebildet sein kann oder aus dem Serum hierher gelangt (BUTLER 1974; TIZARD 1977; HOGARTH 1982; DEVERY-POCIUS and LARSON 1983; WENDT et al. 1986).

Die Angaben über die Konzentration im Kolostrum schwanken zwischen 0,3 - 13 mg/ml (TIZARD 1977).

Im Verlauf einer primären Immunantwort treten zuerst IgM Antikörper - wenn auch nur vorübergehend - auf. Mit einer zeitlichen Verschiebung von ein bis zwei Tagen erfolgt daraufhin die länger dauernde und stärkere Bildung von IgG Antikörpern (KOLB 1974; VON FELLENNBERG 1978).

Die Wirkung der IgM Moleküle beruht auf der Fähigkeit zu agglutinieren und das Komplementsystem zu aktivieren. Bei der Opsonierung sind sie wesentlich wirksamer als IgG Moleküle (HORSCH 1977). Außerdem sind sie Lysine für Bakterien und Erythrozyten und weitgehend unfähig zur Toxinneutralisation (HORSCH 1977; VON FELLENNBERG 1978).

Die Halbwertszeit für IgM beträgt beim Rind nach verschiedenen Angaben 4 Tage (PORTER 1972), 4,8 Tage (TIZARD 1977) und 5 - 6 Tage (HORSCH 1977).

### 2.2.3. IgA

IgA kommt im Serum als Monomer, Dimer, selten jedoch als

Trimer vor (VON FELLEBERG 1978). Nach BUTLER (1974) soll es beim Rind kein monomeres IgA geben.

Die polymeren Formen besitzen ein zusätzliches Peptid, die J-Kette ("joining piece") (MIELKE und SCHULZ 1977b). IgA wird als besonderes Dimeres spezifisch in den Körpersekreten angereichert. Das "secretory piece" oder "Sekretionspeptid", das das sekretorische IgA auszeichnet, besitzt eine hohen Kohlenhydratanteil und Neuraminsäure. Damit hat es eine große Resistenz gegen proteolytische Enzyme (Mc GUIRE und CRAWFORD 1972; VON FELLEBERG 1978).

IgA kann im Euter durch synthetisierende Plasmazellen gebildet werden (DEVERY-POCIUS and LARSON 1983) oder aus dem Serum stammen (HALSEY et al. 1980). Das "Sekretionspeptid" wird wahrscheinlich in den Epithelzellen der exokrinen Drüsen während der Absonderung synthetisiert. Die IgA Moleküle (aus dem Serum oder den Plasmazellen) werden sodann in Epithelzellen des Euters aufgenommen, mit dem "Sekretionsstück" verbunden und als dimere sekretorische IgA sezerniert (BUTLER 1974; MIELKE und SCHULZ 1977b; BACHMANN et al. 1982).

Im Euter kann auch freies "Sekretionsstück" sezerniert werden, da seine Bildung dort nicht streng mit der IgA Sekretion gekoppelt ist (VON FELLEBERG 1978).

Nach Literaturangaben beträgt die IgA Konzentration im Kolostrum 0,1 (TIZARD 1977) - 6,2 mg/ml (NEWBY et al. 1982).

Wie die IgA können auch die sekretorischen IgA das Komplementsystem nicht über die klassische Reaktionsfolge aktivieren. Nach VON FELLEBERG (1978) besitzen sie deshalb keine zytolytische und bakteriolytische Aktivität.

Im Gegensatz dazu bezeichnen ROLLE und MAYR (1978) das lo-

kal produzierte IgA als den wichtigsten sekretorischen spezifischen Schutzmechanismus, das sowohl virusneutralisierende als auch antibakterielle Eigenschaften trägt. Durch die gute Widerstandsfähigkeit gegen proteolytische Enzyme wird die Haftfähigkeit auf den Schleimhautepithelien erhöht. Dadurch verhindern IgA die Haftung und Kolonisation von Bakterien und schützen so die Mukosaoberflächen vor Infektionen (PORTER 1972; KOLB 1974; MIELKE und SCHULZ 1977b; ROLLE und MAYR 1978; VON FELLENBERG 1978).

HORSCH (1977) gibt die Halbwertszeit für IgA mit fünf bis sechs Tagen an.

### 2.3. Die Absorption von Immunglobulinen durch das Kalb

Die Absorption von kolostralen Immunglobulinen erfolgt im Jejunum und Ileum. Damit die Antikörper in unveränderter Form die Darmwand passieren können, enthält das Kolostrum die Fermentinhibitoren Antitrypsin und Antipepsin (HORSCH 1977; LUSTERMANN und GÖNTHER 1977; VON FELLENBERG 1978; KIM und SCHMIDT 1983).

Die Immunglobuline gelangen hauptsächlich durch Pinozytose durch die Epithelzellen in die Interzellularspalten und von dort mit dem Lymphstrom in den Blutkreislauf (LUSTERMANN und GÖNTHER 1977; KIM und SCHMIDT 1983; LARSON 1985).

Von entscheidender Bedeutung ist die zeitliche Begrenzung dieses Vorganges. Nach unterschiedlichen Literaturangaben ist das Kalb 24 - 36 h p.p. (HORSCH 1977; TIZARD 1977; STAVE 1978; MIELKE 1979b; HOGARTH 1982) oder bis zu 48 Lebensstunden (VON FELLENBERG 1978) in der Lage Immunglobuline zu resorbieren. PENHALE et al. (1973) ermittelten dagegen

unterschiedliche Resorptionszeiten für die einzelnen Immunglobulinklassen: IgG 27 h p.p., IgA 22 h p.p. und IgM 16 h p.p. STOTT et al. (1979 I) konnten in ihrem Versuch die Angaben von PENHALE et al. (1973) nicht unterstützen, denn sie fanden heraus, daß die Dauer der Absorptionsfähigkeit vom Zeitpunkt der ersten Kolostrumaufnahme abhängt. So trat bei frühzeitiger Kolostrumtränkung der Absorptionsstop eher ein als bei einem späteren Tränkezeitpunkt.

LUSTERMANN und GÖNTHER (1977), MIELKE (1979b) und KIM und SCHMIDT (1983) nennen als Ursachen für das Absorptionseende:

- Beginn eines enzymatischen Abbaues der Immunglobuline bereits im Lumen des Darmes oder in den Epithelzellen;
- Makromoleküle können von den Epithelzellen nicht mehr in den Intracellulärraum aufgenommen werden;
- oder aufgenommene Makromoleküle werden in den Epithelzellen nicht mehr transportiert bzw. abgegeben;
- auch einen hormonellen Einfluß schließen sie nicht aus.

Ein entscheidender Faktor zur Erreichung eines wirksamen Antikörperschutzes stellt der Zeitpunkt der ersten Kolostrumaufnahme dar. STOTT et al. (1979 II) fanden heraus, daß ein Fütterungszeitpunkt bis 12 h p.p. wenig Einfluß auf die Absorptionsrate ausübt, danach nimmt jedoch die Absorptionsfähigkeit stetig ab. KIM und SCHMIDT (1983) kommen ebenfalls zu dem Ergebnis, daß die Absorptionsrate von Immunglobulinen umso höher ist, je früher das Kalb das erste Kolostrum aufnimmt. Das gilt besonders für das IgM. Das Phänomen, daß sich mit zunehmendem Alter die Absorptionsfähigkeit reduziert, beschreiben auch STOTT et al. (1979 III).

Frühere und höhere Absorptionsraten fanden STOTT et al. (1979 IV) bei Kälbern aus Muttertierhaltungen, im Vergleich zu Kälbern, die mit der Flasche aufgezogen wurden.

Die Höhe der Absorption hängt zusätzlich von der aufgenommenen Menge an Kolostrum bzw. Immunglobulinen ab. Dies konnten STOTT et al. (1979 II) bei der Verabreichung unterschiedlicher Mengen von gepooltem Kolostrum an Kälbern feststellen, da mit steigender Kolostrummenge die Absorption von Immunglobulinen zunahm.

Auch der Einfluß der Rasse des Kalbes auf die Ig-Absorption wird diskutiert (KRUSE 1970b; PETRIE 1984).

Negative Einflüsse einer frühzeitigen Ig-Absorption sind nach SHEARER (o. J.) und SHEARER und BRENNEMAN (o. J.):

- Bei Muttertierhaltung die Ablehnung des Kalbes p.p.;
- Trauma oder Verletzung des Kalbes bei der Geburt;
- unvorteilhafte Umweltbedingungen für das Kalb bei der Geburt;
- bestimmte Euterformen, an denen Kälber schlecht zum Saugen kommen.

Ob eine selektive Absorption von Ig stattfindet oder ob alle Ig-Klassen gleichmäßig aufgenommen werden, ist bisher ungeklärt. PENHALE et al. (1973) fanden für die verschiedenen Ig-Klassen unterschiedliche Absorptionsraten. Nach STOTT und MENEFEY (1978) soll für IgM eine selektive Absorption bestehen. LOOGAN et al. (1978) setzen sich ebenfalls eingehend mit dieser Frage auseinander.

Auch bei rechtzeitiger Kolostrumfütterung bleibt ein Teil der neugeborenen Kälber hypogammaglobulinämisch, wobei die Ursache für diesen "Resorptionsblock" noch nicht bekannt ist (FEY 1962; KRUSE 1970b).

#### 2.4. Bedeutung des Kolostrums für das Kalb

Neugeborene Kälber verfügen zum Zeitpunkt der Geburt noch nicht oder nur in sehr geringem Umfang über selbstsynthetisierte Immunglobuline (HORSCH 1977; LUSTERMANN und GÖNTHER 1977; MIELKE 1979a; EDWARDS et al. 1982; GRÄNZER 1986).

Die Plazenta epitheliochorialis des Rindes verhindert die diaplazentare Übertragung der mütterlichen Antikörper (KOLB 1980; BACHMANN et al. 1982; SCHNORR 1985), somit muß das Neugeborene die maternalen Immunglobuline über das Kolostrum aufnehmen, um einen ausreichenden Immunschutz zu erfahren (LUSTERMANN und GÖNTHER 1977; TIZARD 1977; MIELKE 1979b und andere).

MIELKE (1979a) bezeichnet diesen Immunschutz als sogenannte Leihimmunität oder kolostrale humorale Immunität.

MAYR et al. (1984) definieren passive Immunität als "den Zustand eines spezifischen Schutzes gegen einen oder mehrere Krankheitserreger bzw. Toxine, der nicht selbst, also aktiv, sondern passiv über Immunglobuline oder Immunzellen erworben wird, die in anderen Systemen gebildet werden bzw. von ihnen stammen."

Der passiv erworbene Schutz der Neugeborenen erstreckt sich in erster Linie gegen diejenigen Infektionskrankheiten, mit denen sich das Muttertier im Laufe des Lebens auseinandergesetzt hat, und gegen die es zum Zeitpunkt der Abkalbung noch eine humorale Immunität besitzt (HORSCH 1977; ROLLE und MAYR 1978). Der Schutz vor einer Infektion ist aber abhängig von Menge und Art der absorbierten maternalen Immunglobuline (BACHMANN 1980).

Neben dieser systemischen passiven spezifischen Schutzwirkung verleihen die Immunglobuline aber auch eine unspezi-

fische Immunität. So können sie über Opsonierung und Komplementaktivierung Bakterien der Phagozytose zugänglich machen oder Viren neutralisieren (HORSCH 1977; BACHMANN 1980).

Zur lokalen passiven Immunisierung tragen in besonderer Weise IgA Antikörper bei. Sie überziehen den Darmkanal als Schutzfilm (HORSCH 1977; VON FELLEBERG 1978; BACHMANN et al. 1982), auch als "first coat" oder "antiseptic paint" bezeichnet (BUTLER 1974; WALKER 1981).

MIELKE (1979b) schreibt, daß den Kälbern mit der Kolostralmilch außer den Immunglobulinen auch noch andere wichtige Substanzen zugeführt werden, die vor allem zur Erhöhung ihrer unspezifischen Abwehrkräfte führen.

So zeigten LOGAN et al. (1974), daß die alleinige Verabreichung der, aus dem Kolostrum isolierten Immunglobuline weniger wirksam ist, als die Verfütterung von Kolostralmilch. Diese unspezifische Schutzwirkung nehmen vermutlich Milchezellen ein. Im Vergleich zu Kontrolltieren ohne Kolostrumfütterung zeigen biestmilchgetränkte Kälber einen deutlichen Anstieg der neutrophilen Granulozyten im Blut. Auch die Phagozytoseaktivität verbessert sich wesentlich (LAMOTTE und EBERHARDT 1976).

VON BOTHMER (1985) und GRAVERT et al. (1979) schreiben darüber hinaus ihrer schleimigen Konsistenz eine laxierende Wirkung zu, die zum Abgang des Mekoniums führt.

Dagegen führen RICHTER und GÖTZE (1978) diese Wirkung auf die, gegenüber reifer Milch, dreifach erhöhte Magnesiumkonzentration zurück. Auch einen Synergismus mehrerer Kolostralstoffe schließen sie nicht aus.

In angeführten Literaturangaben fallen die Werte für die Ig-Konzentration in der Biestmilch sehr unterschiedlich aus.

Gleichzeitig wird die Bedeutung des Kolostrums für das Kalb dargestellt und die ausreichende Versorgung mit Immunglobulinen gefordert.

Dies führte zu folgender Fragestellung und nachstehenden Untersuchungen: Entspricht die Kolostralmilch in einem niederbayerischen Praxisgebiet den qualitativen Anforderungen und kann das Spezialfuttermittel COLOSTRX<sup>®</sup> fehlendes oder minderwertiges Kolostrum ersetzen bzw. ausgleichen?

### 3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

#### 3.1. Material und Methoden

##### 3.1.1. Tiermaterial

Die Daten dieser Arbeit wurden vom April bis September 1988 in 31 Milchviehbetrieben in einem Blindversuch erhoben. 28 dieser landwirtschaftlichen Betriebe gehören zur Klientel einer niederbayerischen Tierarztpraxis. Die Betriebe sind Milcherzeuger in Voll- oder Nebenerwerbstätigkeit; ihre Herdengröße schwankt zwischen 4 und 50 Milchkühen.

Die Untersuchungen wurden an insgesamt 150 Kälbern durchgeführt. (147 Kälber der Rasse DFV und 3 SB - Kälber)

##### 3.1.2. Haltung und Fütterung

###### a) Der Kühe

Hinsichtlich der Haltung können die Betriebe eingeteilt werden:

- α) Anbindehaltung durch Halsketten und Freßgitter bei Einstreu (8);
- β) Kurzgitterroststand und Grabnerkettenanbindung oder Halsrahmen (23).

In zwei Betrieben wurde während der Sommermonate Weideaustrieb praktiziert (Betriebsnr. 1 und 12).

Die Fütterung wechselte mit fortschreitender Versuchsdauer von Winterfütterung auf Sommerfütterung. Die Grundfuttermittel glichen sich in den jeweiligen Betrieben: Heu, Maissilage und Gras. Ein Betrieb (Bnr. 11) führte

Ganzjahressilagefütterung durch.

#### b) Der Kälber

Alle Kälber wurden sofort post natum vom Muttertier getrennt und je nach Betriebseinrichtung und Management aufgestellt.

132 Kälber wurden in Einzelboxen untergebracht, die sich im selben Gebäude wie die Muttertiere befanden. Davon stellten 4 Betriebe die Neugeborenen (28 Kälber) in einem separaten Nebengebäude auf (Bnr. 4; 12; 26; 27).

18 Kälber wurden im Stallgang, hinter den Kühen angebunden, gehalten (Bnr. 6; 10; 25).

Bezüglich der Fütterung konnten die Probanden in zwei Gruppen eingeteilt werden. In Gruppe A (14 Betriebe) erhielten die Kälber (61) während der ersten 8 Lebenstage vom Muttertier stammendes Kolostrum bzw. reife Milch und die folgenden 23 Tage einen Magermilchaustauscher.

In den 18 Betrieben der Gruppe B (89 Kälber) wurden die Neugeborenen 31 Tage lang mit Kolostrum bzw. reifer Milch vom Muttertier getränkt.

In wenigen Betrieben wurden prophylaktische Schutzimpfungen in Form von Muttertierschutzimpfungen gegen E. coli oder eine Virusschluckimpfung der Kälber (SCOURVAX®) durchgeführt (15 Kälber).

Die Kälber wurden post natum mit farbigen Ohrmarken markiert.

#### 3.1.3. Verwendeter Kolostrumzusatz

Das zu prüfende Präparat wurde von der Firma GENERAL MILK

PRODUCTS, Hamburg nach einer Randomisierungsliste in Verum und Placebo festgehalten und für diese Untersuchung zur Verfügung gestellt.

Als Verum wurde das zum Verkauf anstehende COLOSTRX® (in einer 450 g-Dose verpackt), ein Molkeneiweißpulver mit einem Rohproteingehalt von 70 v. H. eingesetzt.

Es wird als Spezialprodukt für neugeborene Kälber mit einem hohen Gehalt an natürlichen Immunglobulinen in den USA hergestellt. Nach Angaben des Herstellers wird COLOSTRX® aus Molke aus der Käseherstellung gewonnen und soll somit ein breites Spektrum an Immunglobulinen enthalten. Das Präparat ist regelmäßigen Qualitätskontrollen unterworfen. Für die Kontrollen wird ein ELISA - Test angewandt, durch den eine immunologische Aktivität gegen folgende, beim Rind spezifisch pathogene Erreger gemessen werden: E. coli, Salmonella dublin, Clostridium perfringens, Brucella abortus, IBR und Haemophilus somnus.

Das als Placebo verwendete Präparat (450 g-Dose) wurde für diese Untersuchung in Neuseeland hergestellt und besaß, laut Hersteller, durch einen Herstellungsfehler einen Proteingehalt von 73 v. H. Der IgG-Gehalt betrug 2,1 % überprüft mit ELISA.

Sowohl Verum als auch Placebo wurden in 1,5 l 39 °C warmen Wasser angerührt (Endmenge 2l).

#### 3.1.4. Gewichtsbestimmung der Kälber

Das Wiegen der Kälber erfolgte post natum noch vor der ersten Tränkeaufnahme mit einer Laufgewichtswaage. Zum Abschluß der Untersuchung wurden 31 Tage p.p. die Kälber mit

der gleichen Waage gewogen. Sie hat einen Wiegebereich von 10 - 300 kg und eine Genauigkeit von  $\pm 200$  g.

### 3.1.5. Das Kolostrometer

Eine einfache Methode, um die kolostrale Immunglobulinkonzentration zu bestimmen, würde eine gezielte Kolostrumfütterung erlauben. Die Technik dieser Messung sollte einfach und schnell auszuführen und mit geringen Kosten verbunden sein. FLEENOR und STOTT (1980) und LUCAS (1988) entwickelten unter diesen Gesichtspunkten das Kolostrometer.

Das Kolostrometer ist eine Senkspindel oder Senkkörper, mit der der Ig-Gehalt im Erstkolostrum über die Dichtebestimmung schnell ermittelt werden kann (WENDT et al. 1986).

FLEENOR und STOTT (1980) erkannten, daß zwischen Dichte und Gesamteiweiß- und Ig-Gehalt im bovinen Kolostrum eine enge Korrelation besteht (WENDT et al. 1986).

Das Kolostrometer besitzt eine Skala, die den Zusammenhang zwischen der spezifischen Dichte des Erstgemelks und seiner Antikörperkonzentration darstellt und eine rasche Beurteilung der Kolostrumqualität erlaubt. Bei quantitativer Beurteilung zeigt die Skala die Immunglobulinkonzentration in mg/ml an; ist jedoch nur eine grobe Interpretation nötig, so geben farbige Abschnitte auf der gläsernen Senkspindel über die Kolostrumqualität Auskunft. Der grüne Bereich steht für einen Ig-Gehalt über 50 mg/ml, der gelbe zeigt den Bereich von 20 - 50 mg/ml an und der rote einen unzureichend schlechten unter 20 mg/ml (SHEARER und BRENNEMAN, o. J.; SHEARER et al., o. J.).

Die Trennungen zwischen den einzelnen Bereichen beruhen auf Befunden von KRUSE (1970a), McEWAN (1970), MIELKE (1979b) und WENDT et al. (1986), die postulieren, daß der Ig-Gehalt

des Erstkolostrums bei Werten unter 5 % als unzureichend zu betrachten ist. Dies entspricht einer Konzentration von 50 mg/ml. Weiterhin forderte McEWAN (1970), daß Kälbern Kolostrum mit einer Immunglobulinkonzentration von 80 mg/ml zu verabreichen sei, um das Überleben zu sichern.

Das Kolostrometer stellt keine analytische Technik dar, sondern eine Methode zur Beurteilung der relativen Qualität und Quantität des Kolostrums (FLEENOR und STOTT 1980). Jedoch erlaubt es dem Landwirt oder Tierarzt an Ort und Stelle eine rasche Feststellung der Ig-Konzentration in der Biestmilch und hilft damit, eine unzureichende Versorgung des Kalbes mit kolostraler passiver Immunität zu verhindern.

#### 3.1.6. Versuchsdurchführung

Bei allen in den Versuch aufgenommenen Kälbern wurde nach der Benachrichtigung einer Geburt durch den Tierhalter der Immunglobulingehalt im Kolostrum des Muttertieres mittels Kolostrometer festgestellt.

Die Benachrichtigung erfolgte durch den Betrieb über das Praxistelephon, wenn eine Kuh entweder noch in der Geburt war, oder kurz nach der Austreibung des Kalbes, oder zum Zeitpunkt der erwünschten Kälberfütterung. Zur Kolostrumbeurteilung stand entweder maschinell gewonnenes Erstgemelk zur Verfügung oder per Hand entnommenes Kolostrum. Ca. 0,5 l der Probe wurden in einen 0,5 l Plastikmeßzylinder verbracht und an Ort und Stelle durch Eintauchen eines Kolostrometers der Ig-Gehalt bestimmt.

Handelte es sich um Kolostrum mit einer Ig-Konzentration von  $\geq 50$  mg/ml, so wurde das betreffende Kalb zur Gruppe 3 (50 Probanden) gezählt und erhielt nach Untersuchung, Kenn-

zeichnung und Gewichtsbestimmung Kolostrum per Saugemer.  
(In einem Betrieb per Saugflasche (Bnr. 18) und in 4 Betrieben (Bnr. 1; 6; 17 und 23) aus Schüsseln bzw. Eimern mit Gummischnuller.) Die Menge richtete sich nach den Vorstellungen des Tierhalters, der freiwilligen Aufnahme durch das Kalb oder der vom Muttertier gewonnenen Menge Hand- oder Maschinengemelk.

Sank das Kolostrumeter  $\leq 50$  mg/ml in den gelben oder roten Skalabereich, so gehörte das Kalb der Gruppe 1 (Verum- oder COLOSTRX<sup>®</sup>-Kälber; 50 Probanden) oder 2 (Placebo-Kälber, 50 Probanden) an und wurde nach der Aufnahme von 0,5 l Kolostrum mit 2 l des zu prüfenden Präparates getränkt. Konnte von dem Kalb bei der ersten Tränkung die geforderte Menge nicht aufgenommen werden, so wurde nach unterschiedlichen Zeitspannen die restliche Flüssigkeit im Wasserbad auf 38 °C erneut erwärmt und angeboten.

Um eine zuverlässige Verabreichung zu gewährleisten, erfolgte das Anrichten des Doseninhaltes von mir und die Fütterungen ebenfalls von mir oder in meinem Beisein.

Zur Gesundheitsüberwachung der Kälber wurden in unterschiedlichen Zeitabständen Betriebskontrollen durchgeführt. Erkrankungen von Probanden wurden per Telefon der Tierarztpraxis gemeldet und von dort aus die Behandlung eingeleitet.

Die tabellarische Auflistung der Daten der Muttertiere und Kälber und der Datenschlüssel befindet sich im Anhang.

### 3.1.7. Statistische Auswertung

Bei der statistischen Auswertung wurden verwendet:

Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung ( $\bar{x} \pm s$ ),

Regressionsgleichung,

Signifikanzberechnung nach Student's t-Test, sowie Varianzanalyse.

#### 4. ERGEBNISSE

##### 4.1. Gewichtszunahmen und Gesundheitszustand der Kälber in den Gruppen 1, 2 und 3.

Für die Beurteilung des Gesundheitszustandes diente folgender Datenschlüssel:

0 keine Erkrankung

1 leichte Erkrankung ohne Störung des Allgemeinbefindens (AB)

2 mehrmals leichte Erkrankung ohne Störung des AB

3 Erkrankung mit Störung des Allgemeinbefindens

4 schwere Erkrankung mit oder ohne tierärztliche Behandlung

Tabelle 1:  $\bar{x}$  Gewichtszunahmen und Beurteilung des Gesundheitszustandes der Kälber in den beiden Fütterungsgruppen A und B

| Fütterung | Gruppe | n               | $\bar{x}$ Gewichtszunahme (kg)<br>$\pm s$ |      | t-Test<br>p   | n               | Gesundheitszustand |
|-----------|--------|-----------------|-------------------------------------------|------|---------------|-----------------|--------------------|
| A         | 1      | 19              | 16.87                                     | 5.14 |               | 19              | 1.3                |
|           | 2      | 23 <sup>1</sup> | 15.82                                     | 6.05 | $\leq 0.375$  | 23 <sup>1</sup> | 1.6                |
|           | 3      | 18              | 11.69                                     | 5.21 | $\leq 0.0005$ | 18              | 1.3                |
| B         | 1      | 31              | 24.01                                     | 5.58 |               | 31              | 1.0                |
|           | 2      | 23 <sup>2</sup> | 22.41                                     | 5.01 | n.s.          | 23 <sup>2</sup> | 1.2                |
|           | 3      | 32              | 22.12                                     | 5.94 | n.s.          | 32              | 1.0                |

Die Unterschiede in der Anzahl der Probanden beruhen auf:

- 1 Kalb Nr. 51 wurde euthanasiert. Diagnose: Harnblasenruptur, verursacht durch Aufspringen eines Zwergziegenbockes;
- Kalb Nr. 66 starb im Alter von 5 Tagen;
- 2 Kalb Nr. 70 wurde 13 Tage p.n. verkauft;
- Kalb Nr. 95 wurde euthanasiert. Diagnose: atresia coli

Die durchschnittliche Gewichtszunahme der Tiere der Gruppe 1 (COLOSTRX®) lag in der Fütterungsgruppe A (8d Kolostrum bzw. Vollmilch, 23d Magermilchaustauscher) höher als die der Kälber der Gruppe 3 ( $\geq 50$  mg/ml) bei gleichem Gesundheitsdurchschnitt.

Die Tiere der Gruppe 2 (Placebo) zeigten ebenfalls gute  $\emptyset$  Gewichtszunahmen, wiesen aber eine höhere Häufigkeit der Erkrankungen auf.

In der Fütterungsgruppe B (31d Kolostrum bzw. Vollmilch) ergaben sich ähnliche Ergebnisse. Auffallend war jedoch, daß die Unterschiede zwischen den Gruppen 1, 2 und 3 nicht mehr so groß ausfielen.

Die  $\emptyset$  Gewichtszunahmen und der  $\emptyset$  Gesundheitszustand in den einzelnen Gruppen werden noch deutlicher, wenn man die Fütterungsart nicht berücksichtigt.

Tabelle 2:  $\bar{x}$  Gewichtszunahmen (kg) und Beurteilung des Gesundheitszustandes der Kälber in den Gruppen

1 (COLOSTRX®), 2 (Placebo) und 3 (Kolostrum)

| Gruppe | n               | $\bar{x}$ Gewichtszunahme (kg) |         | t-Test<br>p  | n               | Gesundheitszustand |
|--------|-----------------|--------------------------------|---------|--------------|-----------------|--------------------|
|        |                 | x                              | $\pm s$ |              |                 |                    |
| 1      | 50              | 21.51                          | 6.71    |              | 50              | 1.1                |
| 2      | 46 <sup>1</sup> | 19.12                          | 6.42    | $\leq 0.005$ | 46 <sup>1</sup> | 1.4                |
| 3      | 50              | 18.37                          | 7.57    | $\leq 0.025$ | 50              | 1.1                |

<sup>1</sup> Unterschied in der Probandenanzahl beruht auf:

Kalb Nr. 51 euth., Nr. 70 verkauft,

Kalb Nr. 60 gest., Nr. 95 euth.

Den Einfluß der Fütterung auf den Gesundheitszustand spiegeln folgende Daten wieder:

Fütterungsgruppe A  $\hat{=}$  einem  $\bar{x}$  Gesundheitszustand von 1,435 (61).

Fütterungsgruppe B  $\hat{=}$  einem  $\bar{x}$  Gesundheitszustand von 1,056 (89).

In der folgenden Tabelle 3 wird das Betriebsmanagement verschiedenen Parametern gegenübergestellt.

Dabei ist das Betriebsmanagement in drei Kategorien eingeteilt:

- 0 schlechtes Management; Stallgang erfolgt nur zu den Fütterungen, keine Zeit für das Einzeltier, Erkrankungen werden nicht oder zu spät erkannt.
- 1 durchschnittliches Management; Stallgang erfolgt nur zum Fütterungszeitpunkt, dem Tier wird Aufmerksamkeit geschenkt, und damit Erkrankungen rechtzeitig erkannt.
- 2 überdurchschnittliches Management; sauberste hygienische Verhältnisse, sorgfältige Fütterung, Beobachtung der Kälber auch außerhalb der Melkzeiten.

Tabelle 3: Ø Gewichtszunahmen (kg) in den beiden Fütterungsgruppen A und B in Abhängigkeit vom Management.

| Fütterung | Management | n  | Ø Gewichts-<br>zunahme (kg) |      | t-Test  | n               |
|-----------|------------|----|-----------------------------|------|---------|-----------------|
|           |            |    | x                           | ± s  | p       |                 |
| A         | 0          | 28 | 10.78                       | 5.74 |         | 26 <sup>1</sup> |
|           | 1          | 19 | 16.21                       | 2.65 | ≤0.005  | 19              |
|           | 2          | 15 | 20.43                       | 3.20 | ≤0.0005 | 15              |
| B         | 0          | 17 | 20.76                       | 5.95 |         | 17              |
|           | 1          | 44 | 23.45                       | 5.46 | ≤0.05   | 42 <sup>2</sup> |
|           | 2          | 27 | 23.33                       | 5.40 | ≤0.375  | 27              |

Unterschied in der Probandenanzahl beruht auf:

<sup>1</sup> Kalb Nr. 51 euthanasiert; Kalb Nr. 66 gestorben;

<sup>2</sup> Kalb Nr. 70 verkauft; Kalb Nr. 95 euthanasiert;

Die Tabelle zeigt den Einfluß des Betriebsmanagements für die Ø Gewichtszunahmen.

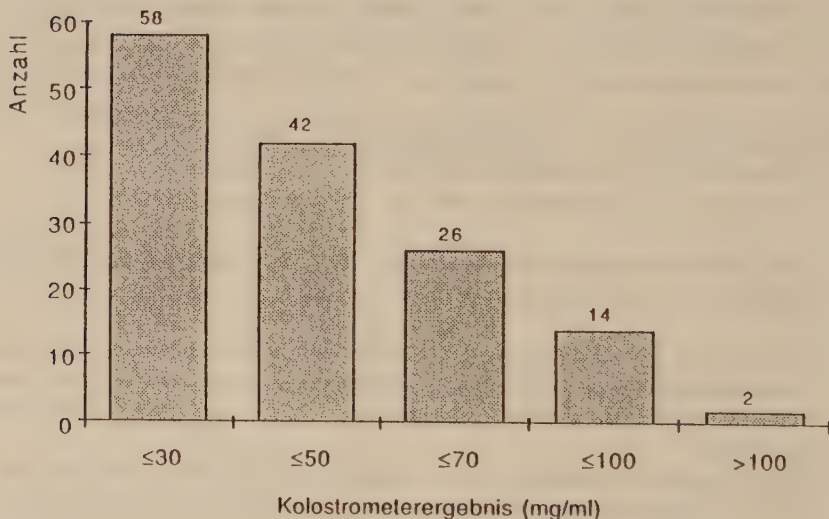
In der Fütterungsgruppe A besteht bei den durchschnittlichen Gewichtszunahmen zwischen schlechtem Management (0) und überdurchschnittlichem Management (2) ein Unterschied von 9,65 kg.

Bei Verabreichung von vier Wochen Vollmilch sind die Gewichtsunterschiede zwischen den verschiedenen Managements nicht mehr so deutlich.

#### 4.2. Beziehung zwischen Alter, Trächtigkeitsdauer, Erstgemelksmenge, Trockenstellzeit und dem Kolostrometerergebnis der Muttertiere

Zur Auswertung kamen die Daten von 142 Muttertieren, da 8 Muttertiere eine Zwillingsträchtigkeit aufwiesen.

Abbildung 1: Kolostrometerergebnisse (mg/ml) der 142 Erstgemelke



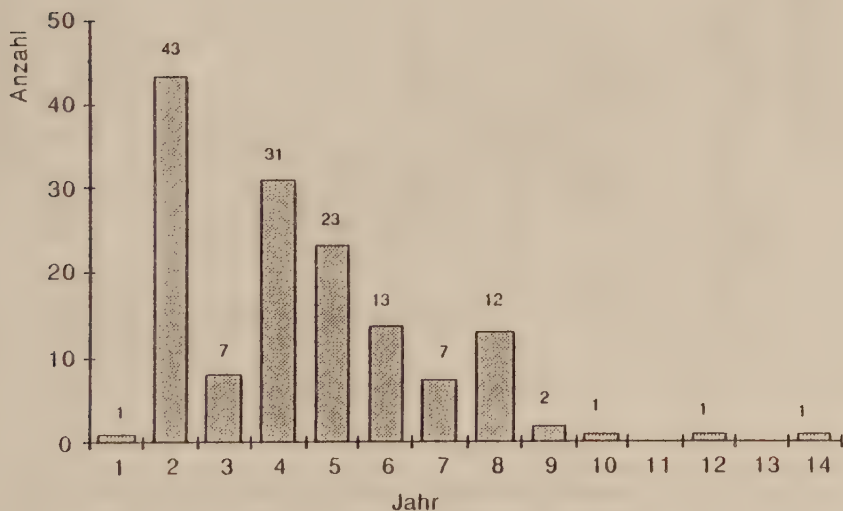
Es zeigte sich, daß die Ig-Konzentrationen in einem weiten Bereich streuen:

In 58 Erstgemelken lagen die Ig-Gehalte nur bei  $\leq 30$  mg/ml, in elf Kolostren sogar bei 0 mg/ml. Ig-Konzentrationen von  $> 100$  mg/ml konnten dagegen nur in zwei Fällen (120 bzw. 130 mg/ml) gemessen werden.

Die Kolostrometerergebnisse der Erstgelmelke lauteten in Mittelwerten  $\pm$  Standardabweichung:

|                             | $\bar{x}$ | $\pm$ | s (mg/ml) |
|-----------------------------|-----------|-------|-----------|
| Gruppe 1 (COLOSTRX®)        | 23,7      | $\pm$ | 15,57     |
| Gruppe 2 (Placebo)          | 23,6      | $\pm$ | 15,81     |
| Gruppe 3 ( $\geq 50$ mg/ml) | 69,8      | $\pm$ | 16,69     |

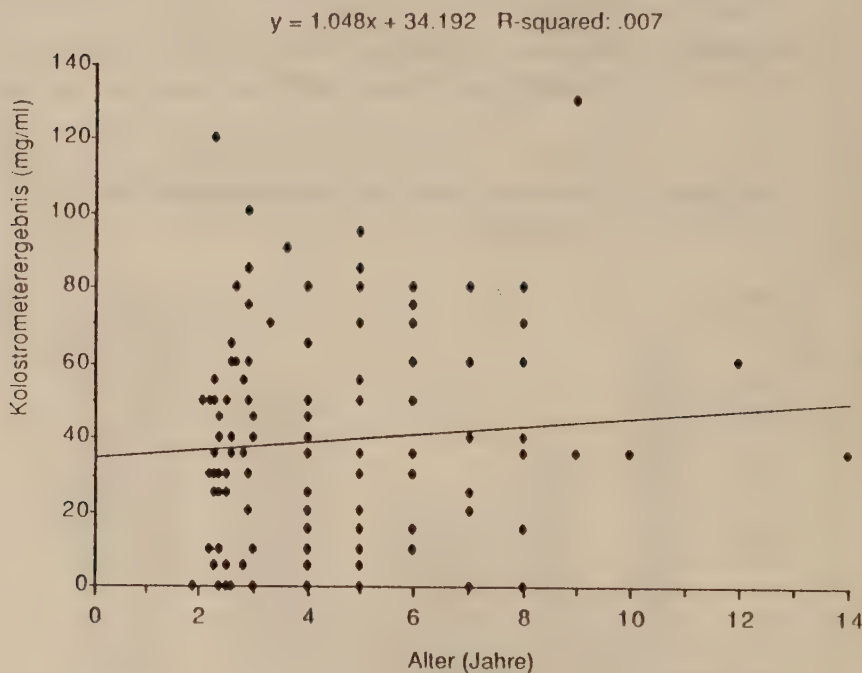
**Abbildung 2:** Übersicht über die Altersstruktur der 142 Muttertiere



Betrachtet man die Altersverteilung aller Muttertiere, so fällt die große Anzahl (43) von zweijährigen Muttertieren auf.

In den Gruppen 1 und 2 waren die 95 Muttertiere durchschnittlich 4,5 Jahre alt; die 47 Muttertiere der Gruppe 3 dagegen 4,8 Jahre alt.

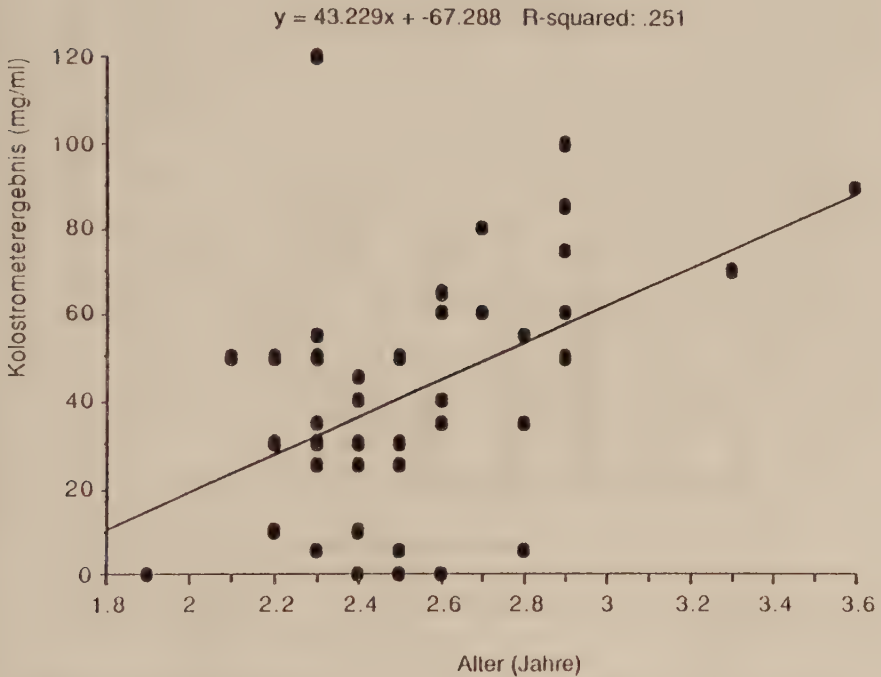
Abbildung 3a: Beziehung zwischen Kolostrometerergebnis (mg/ml) und Alter (Jahre) der 142 Muttertiere



In diesem Diagramm sind die Kolostrometerergebnisse dem Alter der Muttertiere gegenübergestellt, wobei nur eine leichte Zunahme der Kolostrometerergebnisse mit dem Alter zu erkennen ist.

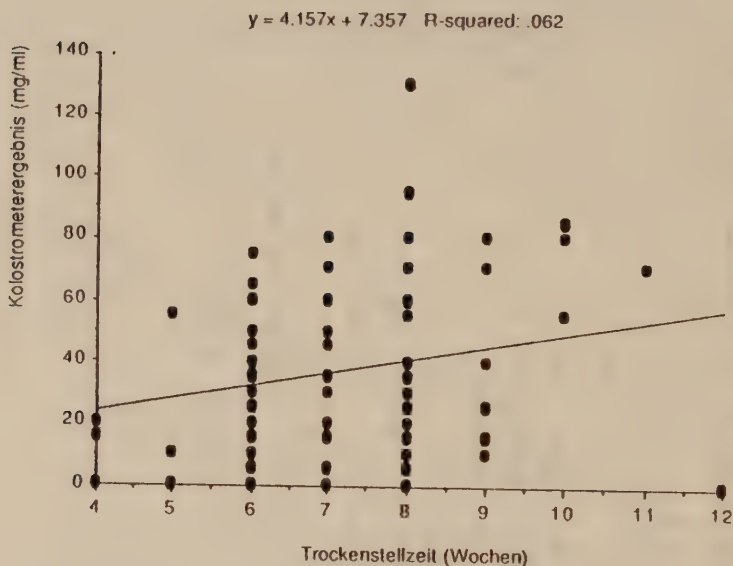
Deutlicher wird der Anstieg der Ig-Konzentration mit dem Alter in folgendem Diagramm:

Abbildung 3b: Kolostrometerergebnisse (mg/ml) im Vergleich zum Alter (Jahre) der Erstkalbenden (47)



In den Gruppen 1 und 2 gab es 29 Erstkalbende, die ein durchschnittliches Kolostrometerergebnis von 24 mg/ml aufwiesen, und deren Durchschnittsalter bei 2,45 Jahren lag. Das in der Gruppe 3 (18 Kalbinnen) ermittelte durchschnittliche Kolostrometerergebnis nach der ersten Kalbung lautete 69,7 mg/ml, bei einem Durchschnittsalter von 2,80 Jahren.

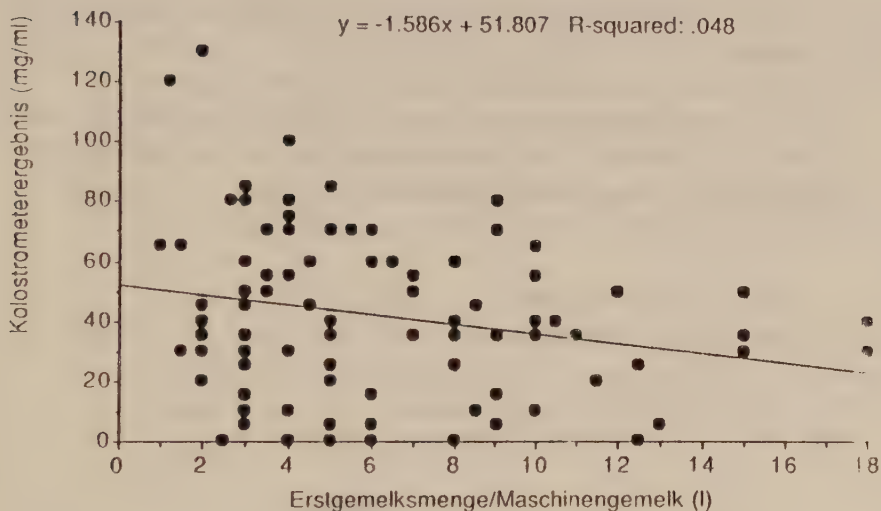
**Abbildung 4:** Kolostrometerergebnis (mg/ml) mit zunehmender Trockenstellzeit (Wochen)



Das Kolostrometerergebnis nimmt mit länger anhaltender Trockenperiode zu.

Ein Vergleich der Trockenstellzeit ergibt, daß 29 Muttertiere der Gruppe 3 7,83 Wochen trockengestellt waren, 66 Kühe der Gruppen 1 und 2 im Durchschnitt 7,0 Wochen.

Abbildung 5: Zusammenhang zwischen Kolostrometerergebnis (mg/ml) und maschinell gewonnener Erstgelmelksmenge (l)



Es zeigt sich, daß mit zunehmender Erstgelmelksmenge das Kolostrometerergebnis leicht sinkt.

Als durchschnittliche Erstgelmelksmenge (Maschinengemelk; l) wurden 6,32 l (96 Proben) ermolken, bei Handgemelk 0,95 l (46 Proben).

In den Gruppen 1 und 2 kamen die 61 Muttertiere auf eine maschinell gewonnene Ø Erstgelmelksmenge von 7,04 l, die Muttertiere der Gruppe 3 (35) jedoch auf nur 5,24 l.

Abbildung 6: Häufigkeit einiger ausgesuchter Merkmale bei den Muttertieren mit einem Kolostrometer-  
ergebnis von  $\leq 50$  mg/ml und  $\geq 50$  mg/ml

- 1 schwere Erkrankung des Muttertieres während der Trockenperiode.
- 2 Kolostrumverlust zwei und mehr Tage a.p.
- 3 Geburtsablauf: schwere Zughilfe mit HK-Geburtshelfer oder mehreren Personen oder Geburtshilfe durch den Tierarzt.
- 4 Erstgemelksmenge (Maschinengemelk)  $\geq 8$  l.

■  $\leq 50$  mg/ml (95 Muttertiere)

□  $\geq 50$  mg/ml (47 Muttertiere)

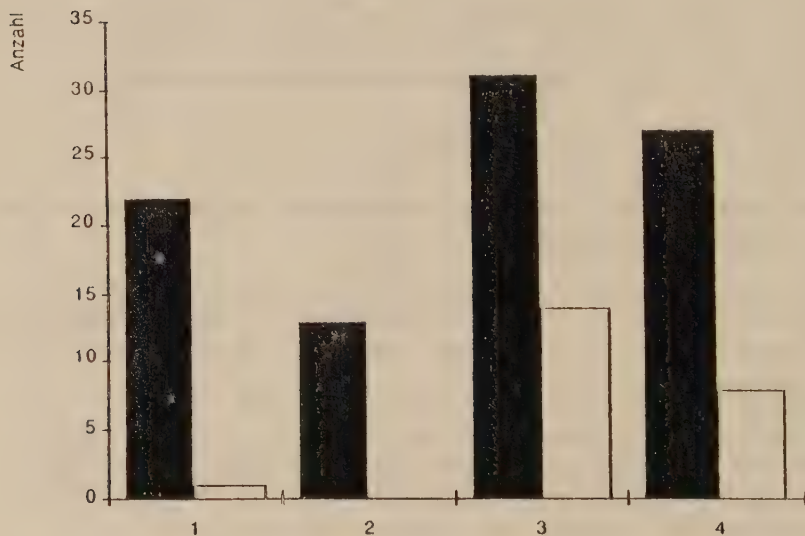


Abb. 6 - 1 zeigt, daß in der Gruppe 1 und 2  $\leq 50$  mg/ml 22 bzw. 10 Tiere während der Trockenperiode schwer erkrankten, in der Gruppe  $\geq 50$  mg/ml jedoch nur eines.

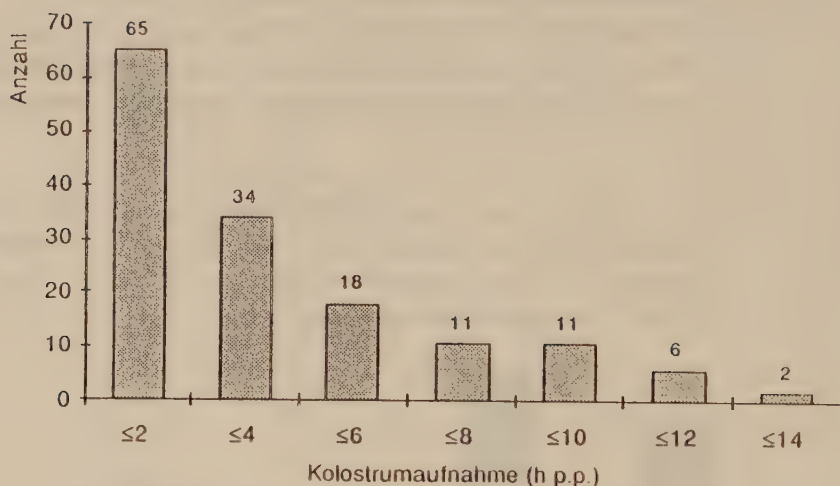
In Abb. 6 - 2 wird deutlich, daß bei 13 Muttertieren in der Gruppe  $\leq 50$  mg/ml zwei und mehr Tage a.p. Kolostrum ausgelaufen ist, dies jedoch bei keinem Tier aus der Gruppe  $\geq 50$  mg/ml festgestellt wurde.

Bei Abb. 6 - 3 fallen bezüglich des Geburtsablaufes keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen auf.

Abb. 6 - 4 stellt dar, daß die Erstgemelksmenge bei 27 Muttertieren in der Gruppe  $\leq 50$  mg/ml über 8 l (Maschinengemelk) lag. Dagegen wiesen nur 8 Tiere aus der Gruppe  $\geq 50$  mg/ml diese Menge auf.

#### 4.3. Kolostrum- und Präparataufnahme der Probanden und ihre Beziehung zu verschiedenen Daten.

Abbildung 7: Kolostrumaufnahme in Stunden p.n. bei den Kälbern der Gruppen 1, 2 und 3 (147)

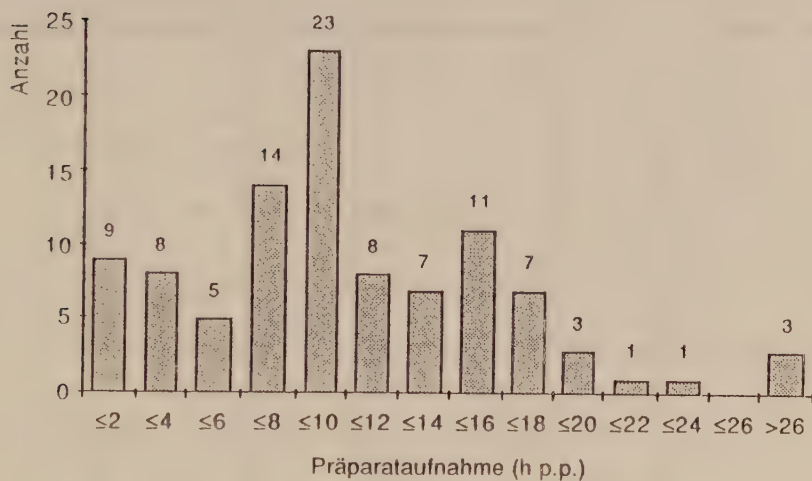


In den Gruppen 1 und 2 nahmen 17 Probanden erst nach bis zu vier Versuchen ihr Kolostrumpensum von 0,5 l auf.

Bei den Kälbern der Gruppe 3 mußte nur fünfmal ein zweiter Fütterungsversuch unternommen werden, um die erwünschte Tränkemenge zu verabreichen.

Drei Neugeborenen (Kalbnr. 37, 66 und 67) konnte kein Kolostrum verabreicht werden, da entweder keines zur Verfügung stand oder das Kalb die Kolostrumaufnahme verweigerte.

Abbildung 8: Darstellung der Zeitdauer, (h. p.p.) - für die völlige Aufnahme von COLOSTRX® oder Placebo nach Verabreichung von 0,5 l Kolostrum



Die durchschnittliche Tränkeaufnahmezeit betrug bei den Probanden der Gruppe 2: 9,1 h p.p. und bei den Kälbern der Gruppe 1: 12,1 h p.p.

(Dieser Wert ist besonders auf das Kalb Nr. 77 zurückzuführen, das 45 h benötigte, um 1,5 l des Präparates aufzunehmen.)

**Tabelle 4:** Vergleich der Präparataufnahmezeit in den Zeitabständen 0 - 10 h; 10 - 20 h und > 20 h p.p. mit dem Gesundheitszustand

| Gruppe | n  | Präparataufnahmezeit<br>h p.p. | Gesundheitszustand |
|--------|----|--------------------------------|--------------------|
| 1      | 24 | 0 - 10                         | 1,16               |
|        | 22 | > 10 - 20                      | 1,0                |
|        | 4  | > 20                           | 1,5                |
| 2      | 35 | 0 - 10                         | 1,54               |
|        | 15 | > 10                           | 1,1                |

Auffällig ist hier die Verbesserung des Gesundheitszustandes im Versuchszeitraum bei Abschluß der Tränkeaufnahme zwischen 10 und 20 h p.n., sowohl bei den COLOSTRX®-Kälbern (Gruppe 1) als auch bei den Placebo-Probanden (Gruppe 2).

**Tabelle 5:  $\bar{x}$  Gewichtszunahmen (kg) und  $\bar{x}$  Gesundheitszustand in den Gruppen 1 und 2 unter Berücksichtigung des Kolostrometergebnisses (mg/ml)**

| Gruppe | Kolostrometer-<br>ergebnis (mg/ml) | $\bar{x}$ Gewichts-<br>zunahme<br>$\pm s$ | t-Test<br><i>p</i> | n               | Gesund-<br>heits-<br>zustand | n  |
|--------|------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|-----------------|------------------------------|----|
| 1      | $\geq 0 \leq 20$                   | 23,02 6,33                                |                    | 23              | 1,0                          | 23 |
|        | $> 20 < 40$                        | 20,84 6,13                                |                    | 19              | 0,9                          | 19 |
|        | $\geq 40 \leq 50$                  | 17,43 6,12                                |                    | 8               | 2                            | 8  |
| 2      | $\geq 0 \leq 20$                   | 19,22 7,90                                | $\leq 0,05$        | 20 <sup>1</sup> | 1,8                          | 23 |
|        | $> 20 < 40$                        | 18,83 7,39                                | n.s.               | 15              | 1,0                          | 15 |
|        | $\geq 40 \leq 50$                  | 19,31 6,57                                | n.s.               | 11 <sup>2</sup> | 1,1                          | 12 |

Bei den  $\bar{x}$  Gewichtszunahmen nicht enthalten:

<sup>1</sup> Kalb Nr. 51 euth.; Nr. 66 gest.; Nr. 95 euth.

<sup>2</sup> Kalb Nr. 70 verkauft

Aufgrund der geringen Probandenzahl (8) in der Gruppe 1, bei einem Kolostrometerergebnis von  $\geq 40$  mg/ml, sind diese Werte nur bedingt aussagekräftig.

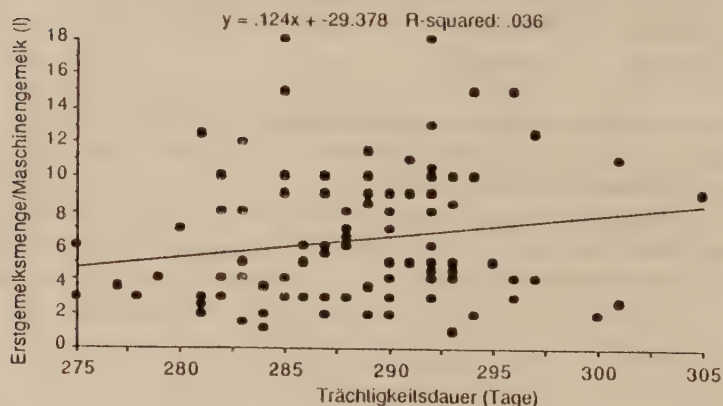
Tabelle 6: Aufgliederung der Immunglobulinkonzentrationen der Erstgelcke der Gruppe 3 mit Ø Gewichtszunahmen (kg) und Gesundheitszustand

| Gruppe | n  | Kolostrometer-<br>ergebnis mg/ml | Ø Gewichtszu-<br>nahme |         | Gesundheits-<br>zustand |
|--------|----|----------------------------------|------------------------|---------|-------------------------|
|        |    |                                  | $\bar{x}$              | $\pm s$ |                         |
| 3      | 21 | $\leq 60$                        | 16,66                  | 7,58    | 0,8                     |
|        | 22 | $> 60 \leq 80$                   | 20,18                  | 8,14    | 1,4                     |
|        | 7  | $> 80$                           | 17,78                  | 4,74    | 1,1                     |

Die Werte in der Zeile  $> 80$  sind sehr unsicher, da nur 7 Probanden in diese Gruppe fallen.

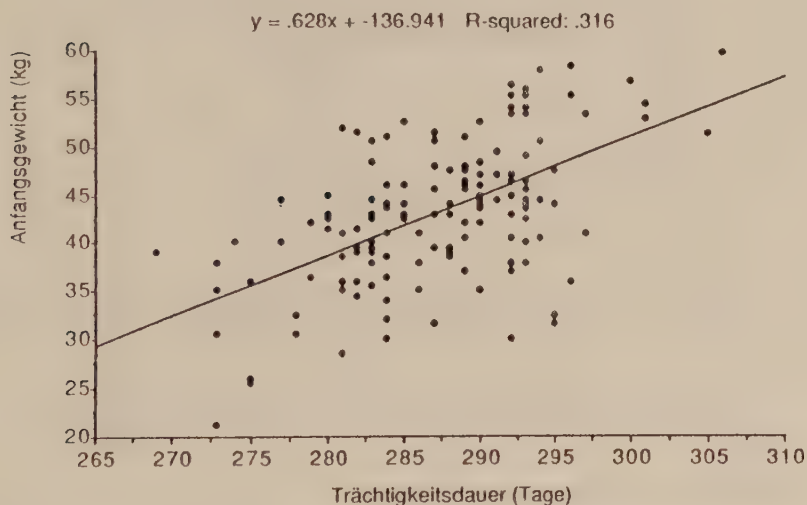
#### 4.4. Zusammenhang zwischen Erstgelcksmenge, Trächtigkeitsdauer, Anfangsgewicht und Gewichtszunahmen

Abbildung 9: Erstgelcksmenge (l) von 96 maschinell gewonnenen Kolostren in Relation zur Trächtigkeitsdauer (d) des jeweiligen Muttertieres



Die durchschnittliche Trächtigkeitsdauer der Muttertiere bei weiblichen Kälbern betrug 286,4 d (79), bei männlichen 288,1 d (71).

Abbildung 10: Anfangsgewicht (kg) der Probanden (150) in Beziehung zur Trächtigkeitsdauer (d) des Muttertieres

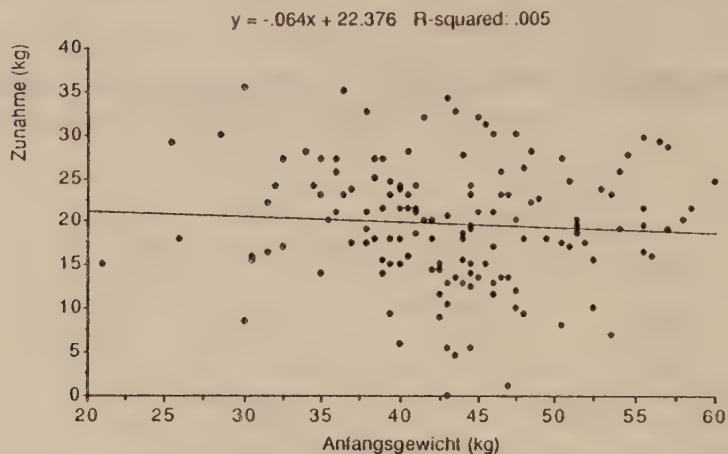


Das Geburtsgewicht eines Kalbes steigt erwartungsgemäß mit zunehmender Trächtigkeitsdauer seines Muttertieres an.

Das durchschnittliche Anfangsgewicht von allen Probanden betrug 43,3 kg bei einer Standardabweichung von 7,3 kg.

Die 50 Kälber der Gruppe 3 wiesen ein Anfangsgewicht von  $\bar{x} = 43,11 \text{ kg} \pm s 6,93$ , und die 100 Kälber der Gruppen 1 und 2 von  $\bar{x} = 43,4 \text{ kg} \pm s 7,51$  auf.

**Abbildung 11:** Zusammenhang zwischen Gewichtszunahme (kg) und Anfangsgewicht (kg) (146).



**Tabelle 7:** Durchschnittliche Gewichtszunahme (kg) in bestimmten Anfangsgewichtsklassen

| Anfangsgewicht (kg) | n  | Ø Gewichtszunahme (kg) |      | n               |
|---------------------|----|------------------------|------|-----------------|
|                     |    | $\bar{x}$              | + s  |                 |
| ≤ 35                | 19 | 21,66                  | 7    | 18 <sup>1</sup> |
| ≤ 40                | 32 | 20,89                  | 5,91 | 32              |
| > 40 ≤ 50           | 70 | 18,21                  | 7,52 | 68 <sup>2</sup> |
| > 50 ≤ 60           | 29 | 20,21                  | 5,87 | 28 <sup>3</sup> |

Bei den Ø Gewichtszunahmen nicht enthalten:

<sup>1</sup> Kalb Nr. 95 euthanasiert;

<sup>2</sup> Kalb Nr. 66 gestorben; Kalb Nr. 70 verkauft;

<sup>3</sup> Kalb Nr. 51 euthanasiert;

Die im Versuch verbliebenen 146 Kälber hatten durchschnittliche Gewichtszunahmen von 19,6 kg;  $\pm$  s 6,9; 50 Kälber der Gruppe 3 wogen nach 31 Tagen im Durchschnitt 18,37 kg  $\pm$  s 7,57; 50 Kälber der Gruppe 1 21,3 kg  $\pm$  s 6,4 und 46 Kälber der Gruppe 2 19,11 kg  $\pm$  s 6,42.

Tabelle 8: Vergleich zwischen Anfangsgewicht (kg) und Gesundheitsdurchschnitt aller Kälber (150)

| Anfangsgewicht<br>kg | n  | Gesundheitszustand |
|----------------------|----|--------------------|
| $\leq 40$            | 51 | 1                  |
| $> 40 \leq 50$       | 70 | 1,34               |
| $> 50 \leq 60$       | 29 | 1,27               |

#### 4.5. Gewichtszunahmen der Kälber in Abhängigkeit vom Geschlecht

Die Probanden setzten sich aus 71 männlichen und 79 weiblichen Tieren zusammen.

Die durchschnittlichen Gewichtszunahmen der männlichen lagen bei 20,47 kg  $\pm$  s 6,8 (68 Kälber; Kalb Nr. 51 euthanasiert; Kalb Nr. 66 gestorben; Kalb Nr. 70 verkauft).

Die Gewichtszunahmen der weiblichen Kälber betrugen durchschnittlich 18,85 kg  $\pm$  s 6,95. (78 Probanden; Kalb Nr. 95 euthanasiert.)

**Tabelle 9:** Ø Gewichtszunahmen (kg) der männlichen und weiblichen Kälber in den Gruppen 1, 2 und 3

| Geschlecht | Gruppe | n  | Ø Gewichtszunahme (kg) |       |   |
|------------|--------|----|------------------------|-------|---|
|            |        |    | $\bar{x}$              | $\pm$ | s |
| männlich   | 1      | 25 | 21,3                   | 5,74  |   |
|            | 2      | 23 | 20,56                  | 7,07  |   |
|            | 3      | 20 | 19,35                  | 7,82  |   |
| weiblich   | 1      | 25 | 21,3                   | 7,13  |   |
|            | 2      | 23 | 17,67                  | 5,49  |   |
|            | 3      | 30 | 17,71                  | 7,46  |   |

Bei den männlichen Kälbern sind die Unterschiede in den Ø Gewichtszunahmen zwischen den einzelnen Gruppen nicht groß.

Bei den weiblichen Probanden fällt besonders der Gewichtsunterschied zwischen COLOSTRX®- und Placebo-Kälbern bzw. COLOSTRX®-Probanden und Kälbern der Gruppe 3 auf.

## 5. DISKUSSION

In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, daß es nun durch das Spezialfuttermittel COLOSTRX® in der Kälberaufzucht einen gleichwertigen Ersatz für die Kolostralmilch hinsichtlich ihrer komplexen Wirkung als Immunisierungs- und Nahrungssubstanz gibt.

Die Bedeutung von COLOSTRX® wird in den Tabellen 1 und 2 belegt, so weisen die mit COLOSTRX® gefütterten Kälber (COLOSTRX®-Kälber oder Gruppe 1) bei beiden Fütterungsarten höhere durchschnittliche Gewichtszunahmen bei gleichem Gesundheitszustand, im Vergleich zu den Kälbern, die nur mit Kolostralmilch ( $\geq 50$  mg/ml; Gruppe 3) des Muttertieres getränkt wurden, auf. Dies wirkt sich bei DFV - Kälbern, die häufig durch ihre Zweckbestimmung als Zweinutzungsrasse zur Mast aufgestellt werden, besonders günstig aus.

Aufgrund der Milchkontigentierung gingen viele Landwirte dazu über, ihre überschüssige Milch an Kälber zu verfüttern, wie die große Probandenanzahl in der Fütterungsgruppe B zeigt. Bei Verabreichung von vier Wochen Kolostrum bzw. Vollmilch nahmen die Kälber weit mehr an Gewicht zu als bei Fütterung A (Magermilchaustauscher). Auch die Gewichtsunterschiede zwischen den Gruppen 1 (COLOSTRX®), 2 (mit dem Placebopräparat getränkte Kälber) und 3 (Kolostralmilch  $\geq 50$  mg/ml), die bei Fütterung A noch so deutlich ausfielen, verringerten sich. Fütterung B verschaffte den Probanden darüber hinaus einen besseren Gesundheitszustand im Versuchszeitraum.

Die in der Literatur erwähnten Ig-Gehalte des Kolostrums sind recht unterschiedlich. Sie liegen meist weit über dem

in dieser Untersuchung in der Gruppe 3 errechneten Mittelwert von 69,8 mg/ml.

Das unerwartet schlechte Ergebnis bei den 95 Kühen und Kalbinnen der Gruppen 1 und 2 kann durch die Interpretation der Abbildungen 2 bis 6 erklärt werden.

Wie bereits unter 2.1.3. erwähnt, hängt die Ig-Konzentration im Kolostrum von verschiedenen Faktoren ab:

- a) Der Faktor Alter spielt in dieser Untersuchung eine große Rolle. Zum einen ist der Altersunterschied der Kalbinnen zwischen den Gruppen 1, 2 und der Gruppe 3 besonders auffällig, zum anderen kommt eine große Anzahl von Erstkalbenden (47) im Versuch vor (Abb. 2). Dies könnte darauf zurückzuführen sein, daß in dem Praxisgebiet zwar Winter- und Frühjahrskalbungen erwünscht sind, bei Kalbinnen jedoch die Geburt je nach Ostruserkennung/Besamungszeitpunkt über das ganze Jahr verteilt stattfindet. Bei den Erstkalbenden bedeutete bereits ein Altersunterschied von wenigen Monaten eine deutliche Zunahme an Immunglobulinen im Erstgemelk (Abb. 3b).
- b) Der relativ geringe Ig-Anstieg bei den multiparen älteren Tieren in diesem Versuch (Abb. 3a) dürfte u.a. an der Infektions- und Antigenbelastung des Muttertieres vor dem Kalben gelegen sein, die nach MIELKE (1979a) eine nicht unbedeutende Rolle spielt. Wie in Abb. 6 - 1 dargestellt ist, weisen Muttertiere mit einem Kolostrometerergebnis von  $\leq 50$  mg/ml häufiger schwere Erkrankungen in der Trockenstellzeit auf und anschließend niedrige Ig-Gehalte.
- c) Das Melken, und damit die Untersuchung des Erstgemelkes erfolgte, je nach den Gewohnheiten eines Betriebes, zu

unterschiedlichen Zeiten. Da die Ig-Konzentration mit zunehmender Erstgemelksmenge sinkt (Abb. 5), und das Maschinengemelk häufig erst bei der der Geburt nachfolgenden Mahlzeit ermolken wurde, könnte sowohl eine Absorption der Immunglobuline in das Blut als auch eine Verdünnung des Kolostrums durch Sekretion von immunglobulinarmer Milch stattgefunden haben.

- d) Von einigen Autoren festgestellte saisonale Schwankungen im Ig-Gehalt des Kolostrums sind in dieser Untersuchung, aufgrund des relativ kurzen Zeitraumes, nur mit Vorbehalt zu bejahen.

Während die Kolostrummessungen bei reiner Winterfütterung begannen, und sich die Kälberanzahl in den Gruppen  $\leq 50$  mg/ml und der Gruppe  $\geq 50$  mg/ml etwa die Waage hielt, nahm die Häufigkeit eines minderwertigen Kolostrums mit Wechsel zur Sommer-Grünfütterung auffallend zu. Diesen Trend fand auch LAMBRECHT (1980), die den Ig-Gehalt des Kolostrums über den Verlauf von zwei vollen Kalenderjahren nachwies.

Inwieweit Fütterung und Haltung der Muttertiere auf die Ig-Konzentration der Biestmilch Einfluß ausüben, bedürfen einer genaueren Abklärung.

- e) In dieser Untersuchung zeigt sich, besonders bei Kalbinnen, die bereits beschriebene Bedeutung des Kolostrumverlustes während der Geburt oder ein bis mehrere Tage a.p. Vergleicht man diesbezüglich in Abb. 6 - 2 Muttertiere mit einem Kolostrometerergebnis  $\leq 50$  mg/ml und Tiere mit Ig-Werten  $\geq 50$  mg/ml, so führt das Auslaufen der Kolostralmilch mit den darin enthaltenen Immunglobulinen a.p. erwartungsgemäß zu Ig-Werten unter 50 mg/ml.

f) Entgegen anderen Literaturangaben ergab die vorliegende Untersuchung die geringsten Ig-Werte bei vierwöchiger Trockenstellzeit und ein Verbesserung der Kolostrometer-ergebnisse mit ansteigender Trockenperiode (Abb. 4).

Der entscheidende Schritt für das Neugeborene ist die Versorgung mit Kolostrum. Von vielen Autoren wird der richtige Einsatz der Kolostralmilch in der Kälberaufzucht beschrieben. Sie alle fordern eine Tränkung innerhalb der ersten zwei Lebensstunden mit etwa 2 l Erstkolostrum des Muttertieres mit ausreichendem Ig-Gehalt.

Der Zeitpunkt der ersten Nahrungsaufnahme hing in der vorliegenden Untersuchung in erster Linie ab: von den betrieblichen Gewohnheiten, der Vitalität bzw. dem Saugreflex des Kalbes p.n., und nach welcher Zeit die Erstversorgung erfolgte. Grundsätzlich konnte man zwischen solchen Betrieben unterscheiden, die das Neugeborene im Anschluß an die Geburt tränkten (i. d. R. bis 2 h p.p.) und solchen Betrieben, die bis zur nächsten Mahlzeit warteten (bis zu 10 h p.n.).

Lebensfrische Kälber nahmen eher Kolostrum auf als die asphyktischen Neugeborenen, die sich zudem nur unter erheblichem Arbeits- und Zeitaufwand tränken ließen. Es fiel auf, daß bei diesen Kälbern der Saug- und Schluckreflex nur schwach ausgebildet war. Zudem verschlechterte sich der Saugreflex häufig mit zunehmendem Zeitabstand zur Geburt.

Bei dem verstorbenen Kalb Nr. 66 fehlten diese Reflexe vollständig. Es wurde vom Landwirt zwangsernährt.

Bei einem mangelhaften oder fehlenden Schlundrinnenreflex würde die zwangsweise angebotene Kolostralmilch, zumindest zu einem Teil, in den Pansen fließen. Die Folge davon könnte

eine verminderte Absorption der Immunglobuline sein.

Trotz früher Verabreichung von Kolostrum bleibt ein Teil der Kälber hypogammaglobulinämisch, wenn die Biestmilch des Muttertieres eine zu geringe Ig-Konzentration aufweist (ELZE et al. 1973; PETRIE 1984).

Da aber zwischen dem Ig-Gehalt des Kolostrums und dem Serumimmunglobulinspiegel des Kalbes eine positive Korrelation besteht (SCHMIDT et al. 1982), würde auch die Verabreichung von mehreren Litern Kolostrum an das Neugeborene keine ausreichende passive Immunität bewirken, wenn, wie die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, Erstgelmelke nur unzureichende Ig-Konzentrationen aufweisen oder sogar Werte von 0 mg/ml.

Der Einsatz eines Kolostrometers zur routinemäßigen Bestimmung der Ig-Werte im Erstkolostrum in landwirtschaftlichen Betrieben ist daher zu fordern.

Das Kolostrometer sollte aufgrund möglicher Fehlmessungen bei stark verschmutzten oder blutigen Kolostren nicht eingesetzt werden. Mit Luftblasen durchsetzte, frisch maschinell gewonnene Erstgelmelke müssen ebenso wie schaumige Handgelmelke vor der Messung für kurze Zeit stehen gelassen werden.

Von maßgeblicher Bedeutung für den Schutz vor Erkrankungen ist das Vorhandensein von spezifischen Antikörpern, wie sie in COLOSTRX® vorkommen, und nicht unbedingt die Höhe des im Blut nachweisbaren Antikörpertiters. Spezifische Antikörper binden pathogene Bakterien und Viren und machen sie damit der Phagozytose zugänglich.

So ist es zu erklären, daß man in Versuchen, nach der Verabreichung von COLOSTRX®, im Kälberserum keine signifikant erhöhten Ig-Gehalte feststellen konnte, die Kälber je-

doch einen besseren oder, wie in dieser Untersuchung, gleich guten Gesundheitszustand gegenüber den Kälbern der Gruppe 3 aufwiesen.

Entscheidend scheint bei COLOSTRX<sup>®</sup>, daß die Immunisierung durch die Anwesenheit spezifischer Antikörper auf der Schleimhautoberfläche des Darmkanals eintritt ("antiseptic paint").

Dies könnte auch das Ergebnis erklären, daß bei Abschluß der COLOSTRX-Aufnahme zwischen 10 und 20 Stunden p.n. die Erkrankungsrate der Kälber im Versuchszeitraum zurückgeht.

Aus der Untersuchung könnte man folgern, das COLOSTRX<sup>®</sup> nicht unbedingt sofort im Anschluß an eine Geburt dem Neugeborenen verabreicht werden muß.

Im Versuch wurde den Kälbern 2 l des Präparates zur Tränke angeboten. Die Wahl dieser Tränkemenge entspricht den Ergebnissen von STOTT et al. (1979 II), die eine maximale Absorptionsrate und eine maximale pinozytotische Aktivität der absorptiven Darmzellen bei dieser Tränkemenge feststellten. Eine größere Tränkemenge würde daher nicht die Ig-Absorption erhöhen, sondern nur durch Überschreitung des Fassungsvermögens des Labmagens ein Überlaufen der Milch in den Pansen bewirken.

Nach MAYER und STEINBACH (1970) kann das Geburtsgewicht als Kriterium für die Widerstandsfähigkeit der neugeborenen Kälber gelten. Eine hochsignifikante Korrelation zwischen Trächtigkeitsdauer und Geburtsgewicht erhielten BOGNER et al. (1970) bei einer Untersuchung.

Abb. 10 zeigt ebenfalls eindrucksvoll diesen Zusammenhang. Schwere Kälber verfügen über mehr Erythrozyten als leichte Kälber und besitzen dadurch eine größere zelluläre Abwehr

und eine bessere Sauerstoffversorgung des Organismus. SCHULZE HOCKENBECK (1980) fand bei über 50 kg schweren Neugeborenen die geringste Erkrankungsrate.

In dieser Untersuchung schnitten die Kälber, die  $\leq 35$  kg wogen, sowohl bei den durchschnittlichen Gewichtszunahmen (Tab. 7) als auch bezüglich des Gesundheitszustandes (Tab. 8), im Versuchszeitraum am besten ab. Dies könnte daran gelegen sein, daß es sich bei diesen Neugeborenen meist um Zwillingskälber handelte, denen bei der Aufzucht besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Beim Vergleich von Zwillingskälbern, bei denen in drei Fällen je ein Partner mit COLOSTRX® und der andere mit dem Placebopräparat getränkt wurde, und Kälbern aus den Gruppen 1, 2 und 3 mit einem Kolostrumimmunglobulingehalt von 50 mg/ml, fiel besonders das gute Abschneiden der COLOSTRX®-Kälber auf.

Der Vergleich der durchschnittlichen Gewichtszunahmen der männlichen und weiblichen Kälber in Tab. 9 ergibt, daß das Präparat bei den weiblichen Kälbern besser anzusprechen scheint als bei den männlichen.

Infektiöse Erkrankungen in der Neugeborenenphase werden selten durch einen einzigen negativen Einfluß hervorgerufen. Sie sind meist das Ergebnis des Zusammenwirkens von mehreren Faktoren. Man spricht auch von Faktorenkrankheiten. Auch eine optimale Immunglobulinversorgung kann Mängel in der Haltung und Fütterung nicht ausgleichen.

Den Einfluß des Managements spiegelt deutlich die Tabelle 3 wider.

Tab. 3 zeigt erneut die ausgleichende Wirkung von Vollmilch in der Fütterungsgruppe B. Besonders offensichtlich wird dagegen der Einfluß des Managements bei der Fütterungsart A.

Schlechtes Management führte in manchen Fällen zu nachlässiger oder verspäteter Therapie einer im Anfangsstadium schnell zu behebenden Erkrankung und damit zur Verringerung der Gewichtszunahme im Versuchszeitraum.

Diarrhoen, die bei den Kälbern der Gruppe 1 auftraten, waren in der Regel diätetisch bedingt. So wurde den Kälbern, aufgrund ihrer auffallenden Vitalität und Sauglust, häufig zu viel Tränke angeboten. Erkannte der Tierhalter den Tränkefehler durch das ungestörte Allgemeinbefinden des Kalbes nicht rechtzeitig, und verfütterte weiterhin zu viel, so konnte ein Teil der, aus nichtmikrobieller Ursache entstehenden, Diarrhoen in infektiöse Magendarmkrankheiten übergehen.

HUNT und ANDERSON (1987) schreiben, daß das teilweise Fehlen des passiven Transfers von Antikörpern nicht den sofortigen Tod des Kalbes zu bedeuten braucht, aber durch eine Omphalitis, Omphalophlebitis oder anderen Nabelaffektionen gekennzeichnet sein kann.

Nabelentzündungen traten besonders häufig bei den Kälbern der Gruppe 2 auf. Es konnten auch Fälle mit chronischem Verlauf registriert werden, das heißt, der Nabel war zwar eindeutig verdickt, jedoch nicht schmerzhaft und das Allgemeinbefinden ungestört.

Warum Kälber, die mit dem Placebopräparat getränkt wurden, bezüglich der durchschnittlichen Gewichtszunahmen besser abschnitten, aber häufiger erkrankten als die Kälber der Gruppe 3 (siehe Tab. 1), kann nicht hinreichend erklärt werden. Es schien, daß durch den Herstellungsfehler das Präparat zwar weniger immunisierende Eigenschaften aufzuweisen hatte, der hohe Proteingehalt jedoch Vorteile

bei den täglichen Gewichtszunahmen brachte.

Diese Tendenz kann man auch bei der Interpretation der Tab. 5 erkennen. Hier sind die durchschnittlichen Gewichtszunahmen und der Gesundheitszustand in den Gruppen 1 und 2 unter Berücksichtigung des Kolostrometerergebnisses aufgeführt. Mit dem Placebo-Präparat getränkte Kälber verbesserten ihren Gesundheitszustand mit zunehmender Ig-Konzentration im verabreichten Kolostrum. Ihre durchschnittlichen Gewichtszunahmen blieben annähernd gleich.

Es scheint jedoch, bei Betrachtung der Ergebnisse der Gruppe 1 in dieser Tabelle, daß das Präparat COLOSTRX® die beste Wirkungsentfaltung bei geringen Ig-Gehalten im Kolostrum besitzt. Die abnehmenden durchschnittlichen Gewichtszunahmen und der sich verschlechternde Gesundheitszustand deuten dies an. Ob die im Kolostrum vorhandenen Antikörper in eine Konkurrenzsituation mit denen des Präparates treten und sich gegenseitig in ihrer Schutzwirkung behindern, ist nur zu vermuten.

Obwohl die genaue Wirkungsentfaltung von COLOSTRX® noch weitgehend unbekannt ist, kann der positive Einfluß dieses Spezialfuttermittels auf die Gewichtszunahmen und den Gesundheitszustand von Kälbern festgestellt werden.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

In 142 Rinderkolostrumproben (Erstgemelk) wurde in einem Feldversuch mit Hilfe eines Kolostrometers der Ig-Gehalt bestimmt.

Entsprechend dem Meßergebnis wurden 150 neugeborene Kälber in Gruppen eingeteilt: 50 Kälber erhielten bei Ig-Werten  $\leq 50$  mg/ml nach der Aufnahme von 0,5 l Kolostrum das Präparat COLOSTRX<sup>®</sup> (= COLOSTRX<sup>®</sup>-Kälber) und 50 Kälber ein Placebo (= Placebo-Kälber) verabreicht.

In der Gruppe 3 wurden 50 Kälber, deren Muttertiere  $\geq 50$  mg/ml Immunglobuline im Erstgemelk aufwiesen, zusammengefaßt.

Bei allen Kälbern wurden die Gewichtszunahmen ermittelt und der Gesundheitszustand beurteilt.

Die COLOSTRX<sup>®</sup>-Kälber schnitten hinsichtlich der durchschnittlichen Gewichtszunahmen besser und in Bezug auf die Erkrankungsrate gleich gut mit den Probanden der Gruppe 3 ab.

Die Placebo-Kälber wiesen im Vergleich zu den unbehandelten Probanden (Gruppe 3) bessere  $\emptyset$  Gewichtszunahmen bei schlechterem Gesundheitszustand auf.

Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung ist die Zusatzfütterung von COLOSTRX<sup>®</sup> bei Kälbern, deren Muttertiere einen Ig-Gehalt  $\leq 50$  mg/ml im Kolostrum aufweisen, empfehlenswert.

## 7. SUMMARY

### Use of COLOSTRX® as a colostrum supplement in newborn calves

In 142 bovine colostrum samples the immunoglobulin content was measured in a field experiment with the help of a colostrometer.

Group 1 and 2 covered 100 calves, whose mothers colostrum immunoglobulin content was  $\leq 50$  mg/ml. They were given 0.5 l of their mothers colostrum. Then 50 calves received the special product COLOSTRX® (group 1) and 50 calves were fed by a placebo (group 2).

Group 3 covered 50 calves, whose mothers colostrum immunoglobulin content was  $\geq 50$  mg/ml.

The calves weight-gain and health have been watched over a period of 31 days.

Comparing calves that received COLOSTRX® with the calves of group 3 ( $\geq 50$  mg/ml), the average weight-gain of COLOSTRX® calves were higher, while the health status in both groups remained the same.

Placebo-calves showed a worse health status compared to the calves of group 3, but a higher average weight-gain was achieved.

The results of the research indicate that supplemental feeding of COLOSTRX® is recommendable for calves, whose mothers colostrum immunoglobulin content is  $\leq 50$  mg/ml.

## 8. ANHANG

### A Tabellarische Auflistung der Daten der Muttertiere und deren Kälber mit erhobenen Daten und Datenschlüssel

#### Datenschlüssel für die Muttertiere

- 1: Kuhnummer
- 2: Alter
- 3: Anzahl der Kalbungen
- 4: Milchjahresleistung in Hektolitern
- 5: Trächtigkeitsdauer in Tagen
- 6: Trockenstellzeit in Wochen
- 7: Gesundheitszustand - in der Trockenstellzeit
  - 0 nicht erkrankt
  - 1 leichte Erkrankung
  - 2 schwere Erkrankung mit tierärztlicher Behandlung
- 8: Kolostrumverlust
  - 0 kein Kolostrum ausgelaufen
  - 1 1 d a.p. oder während der Geburt
  - 2 2 und mehr Tage a.p. Kolostrum ausgelaufen
- 9: Geburtsstunde - Uhrzeit
- 10: Geburtsablauf
  - 0 allein gekalbt
  - 1 leichte Zug-/Geburtshilfe durch eine Person
  - 2 schwere Zughilfe; HK-Geburtshelfer oder 2 und mehr Personen
  - 3 Geburtshilfe durch Tierarzt
- 11: Erstgemelksmenge in Liter
- 12: Hand (h)- oder Maschinengemelk (m)
- 13: Kolostrometerergebnis in mg/ml

## Datenschlüssel für die Kälber

- 14: Geschlecht
- 15: Anfangsgewicht in kg
- 16: Zunahmen in kg
- 17: Kolostrumaufnahme in h p.p.
- 18: Kolostrummenge in l
- 19: Präparataufnahme in h p.p.
- 20: Anzahl der Fütterungen, bis 2 l COLOSTRX® oder Placebo verabreicht waren
- 21: COLOSTRX®- oder Placebomenge in l
- 22: Erkrankung
  - 0 keine Erkrankung
  - 1 leichte Erkrankung ohne Störung des Allgemeinbefindens
  - 2 mehrmals leichte Erkrankung ohne Störung des Allgemeinbefindens
  - 3 Erkrankung mit Störung des Allgemeinbefindens
  - 4 schwere Erkrankung mit oder ohne tierärztliche Behandlung
- 23: Fütterungsschlüssel
  - Gruppe A: 8 d Kolostrum bzw. reife Milch und 23 d Magermilchaustauscher
  - Gruppe B: 31 d Kolostrum bzw. Vollmilch
- 24: Management
  - 0 schlechtes Management: Stallgang erfolgt nur zu den Fütterungen, keine Zeit für das Einzeltier, sehr schlechte hygienische Verhältnisse, Erkrankungen werden nicht oder zu spät erkannt
  - 1 durchschnittliches Management: Stallgang erfolgt nur zum Fütterungszeitpunkt, dem Tier wird Aufmerksamkeit geschenkt und damit Erkrankungen rechtzeitig erkannt

2 überdurchschnittliches Management: Sauberste hygienische Verhältnisse, sorgfältige Fütterung, Beobachtung der Kälber auch außerhalb der Melkzeiten

25: v Verum = COLOSTRX®

p Placebo

Gruppe 3

26: Bemerkungen

zw Zwillingskalb

gest gestorben

euth euthanasiert

verk verkauft

27: Betriebsnummer

| 1  | 2   | 3 | 4  | 5   | 6 | 7 | 8 | 9    | 10 | 11   | 12 | 13 |
|----|-----|---|----|-----|---|---|---|------|----|------|----|----|
| 1  | 8   | 7 | 48 | 288 | 8 | 2 | 0 | 15.5 | 2  | 7    | m  | 35 |
| 2  | 2.8 | 1 | 0  | 284 | 0 | 2 | 1 | 23   | 1  | 1    | h  | 35 |
| 3  | 2.3 | 1 | 0  | 288 | 0 | 0 | 0 | 7.5  | 3  | 1.5  | h  | 30 |
| 4  | 5   | 3 | 57 | 291 | 6 | 0 | 0 | 15.5 | 0  | 11   | m  | 35 |
| 5  | 7   | 4 | 0  | 290 | 6 | 2 | 2 | 22   | 1  | 8    | m  | 25 |
| 6  | 2.4 | 1 | 0  | 269 | 0 | 0 | 0 | 4    | 0  | 0.5  | h  | 25 |
| 7  | 4   | 2 | 55 | 287 | 8 | 0 | 0 | 7    | 1  | 10   | m  | 35 |
| 8  | 6   | 4 | 41 | 292 | 8 | 0 | 0 | 12   | 2  | 6    | m  | 15 |
| 9  | 4   | 2 | 36 | 290 | 7 | 0 | 1 | 14   | 2  | 9    | m  | 5  |
| 10 | 4   | 2 | 52 | 289 | 7 | 0 | 0 | 17   | 1  | 9    | m  | 15 |
| 11 | 6   | 4 | 40 | 285 | 7 | 2 | 1 | 7    | 3  | 9    | m  | 15 |
| 12 | 8   | 6 | 64 | 275 | 6 | 2 | 0 | 18   | 1  | 6    | m  | 0  |
| 13 | 8   | 6 | 64 | 275 | 6 | 2 | 0 | 18   | 1  | 6    | m  | 0  |
| 14 | 2.8 | 1 | 0  | 283 | 0 | 2 | 0 | 11   | 0  | 0.5  | h  | 5  |
| 15 | 4   | 2 | 0  | 285 | 6 | 0 | 0 | 9    | 1  | 0.7  | h  | 20 |
| 16 | 2.5 | 1 | 0  | 281 | 0 | 0 | 1 | 15.5 | 1  | 3    | m  | 5  |
| 17 | 4   | 2 | 19 | 283 | 7 | 2 | 0 | 14   | 0  | 5    | m  | 35 |
| 18 | 2.4 | 1 | 0  | 283 | 0 | 0 | 0 | 7.5  | 2  | 4    | m  | 0  |
| 19 | 3   | 1 | 0  | 288 | 0 | 0 | 0 | 3.5  | 1  | 8    | m  | 0  |
| 20 | 7   | 5 | 57 | 286 | 7 | 0 | 0 | 0.5  | 0  | 5    | m  | 20 |
| 21 | 6   | 5 | 46 | 283 | 8 | 2 | 0 | 4    | 0  | 1.5  | m  | 30 |
| 22 | 2.6 | 1 | 0  | 283 | 0 | 0 | 0 | 21.5 | 1  | 1    | h  | 40 |
| 23 | 4   | 2 | 30 | 286 | 8 | 0 | 0 | 10   | 1  | 6    | m  | 5  |
| 24 | 3   | 2 | 0  | 292 | 9 | 0 | 0 | 6.5  | 0  | 10.5 | m  | 40 |
| 25 | 2.3 | 1 | 0  | 284 | 0 | 2 | 0 | 1    | 1  | 0.6  | h  | 30 |
| 26 | 4   | 2 | 54 | 293 | 8 | 0 | 2 | 5    | 0  | 5    | m  | 5  |
| 27 | 5   | 3 | 53 | 297 | 8 | 0 | 0 | 17   | 0  | 12.5 | m  | 0  |
| 28 | 2.3 | 1 | 0  | 279 | 0 | 0 | 0 | 21   | 1  | 1    | h  | 5  |
| 29 | 2.4 | 1 | 0  | 294 | 0 | 0 | 0 | 6.5  | 2  | 2    | m  | 45 |
| 30 | 10  | 8 | 56 | 292 | 8 | 0 | 0 | 20   | 3  | 1    | h  | 35 |
| 31 | 4   | 2 | 0  | 292 | 8 | 0 | 0 | 4    | 0  | 8    | m  | 35 |
| 32 | 4   | 2 | 0  | 281 | 9 | 0 | 0 | 15   | 1  | 12.5 | m  | 25 |
| 33 | 2.4 | 1 | 0  | 279 | 0 | 0 | 0 | 4    | 0  | 4    | m  | 30 |
| 34 | 9   | 6 | 60 | 284 | 8 | 2 | 1 | 18   | 2  | 0.7  | h  | 35 |
| 35 | 4   | 2 | 21 | 293 | 8 | 0 | 0 | 9    | 1  | 5    | m  | 35 |
| 36 | 4   | 3 | 47 | 293 | 7 | 0 | 0 | 23.5 | 1  | 4.5  | m  | 45 |
| 37 | 4   | 2 | 30 | 283 | 4 | 0 | 0 | 12.5 | 1  | 5    | m  | 0  |
| 38 | 1.9 | 1 | 0  | 283 | 0 | 2 | 2 | 22.5 | 1  | 4    | m  | 0  |
| 39 | 8   | 6 | 32 | 290 | 7 | 0 | 0 | 6.5  | 0  | 5    | m  | 35 |
| 40 | 2.9 | 2 | 51 | 289 | 6 | 0 | 2 | 13.5 | 1  | 2    | m  | 30 |
| 41 | 2.9 | 2 | 55 | 281 | 4 | 0 | 1 | 3    | 1  | 2    | m  | 20 |
| 42 | 2.9 | 2 | 55 | 281 | 4 | 0 | 1 | 3    | 1  | 2    | m  | 20 |
| 43 | 5   | 3 | 66 | 283 | 6 | 0 | 2 | 19.5 | 1  | 2    | h  | 20 |
| 44 | 5   | 3 | 66 | 283 | 6 | 0 | 2 | 19.5 | 1  | 2    | h  | 20 |
| 45 | 4   | 2 | 0  | 291 | 8 | 0 | 0 | 23.5 | 1  | 5    | m  | 40 |
| 46 | 4   | 2 | 51 | 289 | 7 | 0 | 0 | 22   | 2  | 8.5  | m  | 45 |
| 47 | 4   | 2 | 60 | 283 | 6 | 0 | 1 | 11   | 2  | 8    | m  | 40 |
| 48 | 8   | 6 | 52 | 296 | 6 | 0 | 0 | 23   | 2  | 15   | m  | 35 |
| 49 | 4   | 2 | 45 | 290 | 7 | 0 | 1 | 10   | 1  | 2    | m  | 35 |
| 50 | 6   | 4 | 52 | 300 | 8 | 0 | 0 | 19.5 | 2  | 2    | m  | 30 |

| 1   | 2   | 3  | 4  | 5   | 6  | 7 | 8 | 9    | 10 | 11   | 12 | 13 |
|-----|-----|----|----|-----|----|---|---|------|----|------|----|----|
| 51  | 6   | 4  | 49 | 292 | 9  | 2 | 2 | 20   | 3  | 0.7  | h  | 10 |
| 52  | 4   | 2  | 45 | 290 | 6  | 0 | 0 | 22   | 1  | 0.8  | h  | 45 |
| 53  | 6   | 4  | 49 | 301 | 8  | 0 | 0 | 20   | 1  | 11   | m  | 35 |
| 54  | 2.2 | 1  | 0  | 295 | 0  | 0 | 0 | 7    | 1  | 0.7  | h  | 10 |
| 55  | 2.2 | 1  | 0  | 287 | 0  | 0 | 1 | 22   | 0  | 0.8  | h  | 50 |
| 56  | 2.5 | 1  | 0  | 281 | 0  | 0 | 0 | 0.5  | 0  | 2.5  | m  | 0  |
| 57  | 4   | 2  | 0  | 280 | 8  | 0 | 1 | 8.5  | 1  | 1.5  | h  | 10 |
| 58  | 3   | 1  | 0  | 296 | 0  | 0 | 1 | 20.5 | 2  | 3    | m  | 45 |
| 59  | 5   | 3  | 44 | 293 | 5  | 0 | 2 | 19   | 0  | 10   | m  | 10 |
| 60  | 8   | 6  | 48 | 285 | 8  | 0 | 0 | 23.5 | 1  | 18   | m  | 40 |
| 61  | 2.4 | 1  | 0  | 289 | 0  | 0 | 1 | 18   | 2  | 2.2  | h  | 40 |
| 62  | 4   | 3  | 52 | 289 | 7  | 0 | 0 | 21   | 0  | 11.5 | m  | 20 |
| 63  | 3   | 2  | 0  | 292 | 6  | 0 | 0 | 18.5 | 2  | 10   | m  | 40 |
| 64  | 5   | 4  | 37 | 305 | 9  | 0 | 0 | 9    | 1  | 9    | m  | 15 |
| 65  | 4   | 2  | 48 | 293 | 6  | 0 | 2 | 0.5  | 2  | 4    | m  | 10 |
| 66  | 2.6 | 1  | 0  | 293 | 0  | 2 | 0 | 9    | 2  | 0    | h  | 0  |
| 67  | 8   | 6  | 39 | 273 | 12 | 0 | 0 | 18.5 | 1  | 1.5  | h  | 0  |
| 68  | 8   | 6  | 39 | 273 | 12 | 0 | 0 | 18.5 | 1  | 1.5  | h  | 0  |
| 69  | 2.3 | 1  | 0  | 294 | 0  | 0 | 0 | 10   | 1  | 0.7  | h  | 50 |
| 70  | 4   | 2  | 42 | 284 | 6  | 0 | 2 | 18.5 | 1  | 2    | m  | 40 |
| 71  | 7   | 5  | 0  | 285 | 6  | 0 | 0 | 2    | 0  | 10   | m  | 40 |
| 72  | 2.6 | 1  | 0  | 284 | 0  | 0 | 2 | 13.5 | 0  | 0.5  | h  | 35 |
| 73  | 6   | 4  | 57 | 283 | 7  | 0 | 0 | 6    | 3  | 12   | m  | 50 |
| 74  | 5   | 3  | 51 | 294 | 7  | 1 | 0 | 15   | 3  | 15   | m  | 30 |
| 75  | 2.2 | 1  | 0  | 278 | 0  | 0 | 0 | 2    | 0  | 3    | m  | 30 |
| 76  | 5   | 3  | 50 | 292 | 6  | 0 | 1 | 15.5 | 1  | 13   | m  | 5  |
| 77  | 2.1 | 1  | 0  | 293 | 0  | 0 | 0 | 22   | 3  | 0.7  | h  | 50 |
| 78  | 8   | 7  | 55 | 288 | 6  | 2 | 1 | 5.5  | 2  | 3    | m  | 15 |
| 79  | 14  | 12 | 61 | 291 | 7  | 2 | 0 | 14.5 | 2  | 9    | m  | 35 |
| 80  | 5   | 3  | 65 | 287 | 7  | 1 | 0 | 21   | 1  | 2    | h  | 50 |
| 81  | 5   | 3  | 48 | 287 | 6  | 0 | 0 | 7    | 0  | 3    | m  | 50 |
| 82  | 2.5 | 1  | 0  | 278 | 0  | 0 | 0 | 23.5 | 1  | 0.7  | h  | 25 |
| 83  | 4   | 2  | 0  | 289 | 8  | 0 | 0 | 20.5 | 1  | 0.7  | h  | 25 |
| 84  | 4   | 2  | 49 | 273 | 5  | 2 | 0 | 23   | 3  | 0.7  | h  | 0  |
| 85  | 4   | 2  | 49 | 273 | 5  | 2 | 0 | 23   | 3  | 0.7  | h  | 0  |
| 86  | 2.3 | 1  | 0  | 282 | 0  | 0 | 0 | 19.5 | 3  | 10   | m  | 35 |
| 87  | 4   | 2  | 0  | 282 | 8  | 0 | 1 | 9    | 1  | 0.7  | h  | 20 |
| 88  | 7   | 5  | 47 | 275 | 6  | 0 | 0 | 4.5  | 0  | 3    | m  | 25 |
| 89  | 8   | 6  | 43 | 285 | 6  | 2 | 0 | 1.5  | 0  | 3    | m  | 35 |
| 90  | 5   | 3  | 42 | 292 | 8  | 0 | 0 | 23   | 0  | 18   | m  | 30 |
| 91  | 2.3 | 1  | 0  | 292 | 0  | 2 | 0 | 14   | 2  | 5    | m  | 25 |
| 92  | 4   | 2  | 23 | 277 | 4  | 0 | 0 | 19.5 | 1  | 0.6  | h  | 15 |
| 93  | 4   | 2  | 0  | 293 | 9  | 0 | 0 | 7    | 0  | 8.5  | m  | 10 |
| 94  | 7   | 5  | 54 | 283 | 7  | 2 | 0 | 16   | 1  | 0.5  | h  | 0  |
| 95  | 2.4 | 1  | 0  | 286 | 0  | 0 | 1 | 3    | 0  | 3    | m  | 10 |
| 96  | 2.5 | 1  | 0  | 295 | 0  | 0 | 2 | 12   | 2  | 0.5  | h  | 30 |
| 97  | 4   | 2  | 45 | 293 | 8  | 0 | 0 | 15.5 | 0  | 0.5  | h  | 5  |
| 98  | 4   | 2  | 51 | 306 | 8  | 0 | 0 | 14.5 | 2  | 0.7  | h  | 20 |
| 99  | 3   | 1  | 0  | 280 | 0  | 0 | 2 | 7.5  | 3  | 0.5  | h  | 10 |
| 100 | 5   | 3  | 49 | 274 | 4  | 2 | 0 | 17.5 | 1  | 0.7  | h  | 20 |

| 1   | 2   | 3  | 4  | 5   | 6  | 7 | 8 | 9    | 10 | 11  | 12 | 13  |
|-----|-----|----|----|-----|----|---|---|------|----|-----|----|-----|
| 101 | 5   | 4  | 33 | 289 | 10 | 0 | 0 | 14.5 | 0  | 10  | m  | 55  |
| 102 | 9   | 7  | 0  | 287 | 8  | 0 | 0 | 0    | 1  | 2   | m  | 130 |
| 103 | 4   | 2  | 50 | 292 | 8  | 0 | 0 | 0    | 1  | 3   | m  | 80  |
| 104 | 7   | 5  | 50 | 287 | 8  | 0 | 0 | 11   | 1  | 9   | m  | 80  |
| 105 | 5   | 3  | 48 | 295 | 8  | 0 | 0 | 0.5  | 0  | 1   | h  | 95  |
| 106 | 2.8 | 1  | 0  | 277 | 0  | 0 | 0 | 15   | 0  | 3.5 | m  | 55  |
| 107 | 2.9 | 1  | 0  | 289 | 0  | 0 | 0 | 2    | 3  | 3.5 | m  | 50  |
| 108 | 5   | 3  | 38 | 290 | 10 | 0 | 0 | 14   | 0  | 5   | m  | 85  |
| 109 | 2.9 | 1  | 0  | 284 | 0  | 0 | 0 | 11   | 0  | 1   | h  | 75  |
| 110 | 5   | 3  | 59 | 285 | 6  | 0 | 0 | 6    | 0  | 15  | m  | 50  |
| 111 | 5   | 3  | 55 | 290 | 7  | 0 | 0 | 0    | 0  | 7   | m  | 50  |
| 112 | 5   | 3  | 56 | 292 | 9  | 0 | 0 | 0    | 0  | 4   | m  | 70  |
| 113 | 5   | 3  | 51 | 290 | 8  | 0 | 0 | 3.5  | 0  | 4   | m  | 70  |
| 114 | 2.7 | 1  | 0  | 281 | 0  | 0 | 0 | 7    | 0  | 1.5 | h  | 60  |
| 115 | 6   | 4  | 79 | 288 | 11 | 0 | 0 | 18   | 1  | 6   | m  | 70  |
| 116 | 6   | 4  | 79 | 288 | 11 | 0 | 0 | 18   | 1  | 6   | m  | 70  |
| 117 | 2.8 | 1  | 0  | 289 | 0  | 0 | 0 | 20   | 1  | 0.6 | h  | 55  |
| 118 | 8   | 6  | 51 | 301 | 9  | 1 | 0 | 3    | 2  | 2.7 | m  | 80  |
| 119 | 6   | 4  | 43 | 288 | 6  | 0 | 0 | 16   | 0  | 6.5 | m  | 60  |
| 120 | 5   | 3  | 40 | 297 | 8  | 0 | 0 | 1    | 0  | 4   | m  | 70  |
| 121 | 6   | 4  | 52 | 293 | 6  | 0 | 0 | 14   | 1  | 4   | m  | 75  |
| 122 | 6   | 4  | 54 | 295 | 8  | 0 | 0 | 20   | 0  | 5   | m  | 70  |
| 123 | 8   | 6  | 29 | 287 | 8  | 0 | 0 | 9.5  | 1  | 6   | m  | 60  |
| 124 | 3.6 | 1  | 0  | 300 | 0  | 0 | 0 | 16.5 | 2  | 1.5 | h  | 90  |
| 125 | 7   | 5  | 61 | 282 | 7  | 0 | 0 | 15.5 | 0  | 8   | m  | 60  |
| 126 | 7   | 5  | 61 | 282 | 7  | 0 | 0 | 15.5 | 1  | 8   | m  | 60  |
| 127 | 2.6 | 1  | 0  | 293 | 0  | 0 | 1 | 6.5  | 1  | 1   | m  | 65  |
| 128 | 3.3 | 1  | 0  | 284 | 0  | 0 | 0 | 17   | 1  | 3.5 | m  | 70  |
| 129 | 3.3 | 1  | 0  | 284 | 0  | 0 | 0 | 17   | 1  | 3.5 | m  | 70  |
| 130 | 5   | 3  | 57 | 287 | 7  | 0 | 0 | 6.5  | 3  | 5.5 | m  | 70  |
| 131 | 2.9 | 1  | 0  | 284 | 0  | 0 | 1 | 19.5 | 2  | 1   | h  | 60  |
| 132 | 5   | 3  | 59 | 293 | 8  | 0 | 0 | 23   | 2  | 10  | m  | 55  |
| 133 | 2.5 | 1  | 0  | 293 | 0  | 1 | 1 | 12.5 | 3  | 0.7 | h  | 50  |
| 134 | 6   | 4  | 58 | 296 | 10 | 0 | 0 | 8    | 2  | 4   | m  | 80  |
| 135 | 2.9 | 1  | 0  | 290 | 0  | 0 | 0 | 15   | 0  | 4   | m  | 100 |
| 136 | 5   | 3  | 52 | 280 | 5  | 0 | 0 | 2    | 0  | 7   | m  | 55  |
| 137 | 4   | 2  | 50 | 294 | 6  | 0 | 0 | 23   | 2  | 10  | m  | 65  |
| 138 | 2.3 | 1  | 0  | 284 | 0  | 0 | 0 | 21   | 1  | 1.2 | m  | 120 |
| 139 | 2.3 | 1  | 0  | 285 | 0  | 0 | 0 | 23   | 3  | 4   | m  | 55  |
| 140 | 2.9 | 1  | 0  | 282 | 0  | 0 | 0 | 14   | 2  | 3   | m  | 85  |
| 141 | 2.7 | 1  | 0  | 283 | 0  | 0 | 1 | 17   | 1  | 0.7 | h  | 60  |
| 142 | 2.6 | 1  | 0  | 280 | 0  | 0 | 0 | 8    | 1  | 1.5 | h  | 60  |
| 143 | 12  | 10 | 87 | 292 | 8  | 2 | 0 | 16   | 2  | 4.5 | m  | 60  |
| 144 | 4   | 2  | 73 | 289 | 7  | 0 | 1 | 22   | 2  | 0.7 | h  | 50  |
| 145 | 6   | 4  | 54 | 290 | 8  | 0 | 0 | 16   | 0  | 3   | m  | 60  |
| 146 | 8   | 5  | 45 | 287 | 8  | 0 | 0 | 21   | 1  | 1.5 | h  | 80  |
| 147 | 2.6 | 1  | 0  | 283 | 0  | 0 | 0 | 15.5 | 1  | 1.5 | m  | 65  |
| 148 | 8   | 6  | 64 | 292 | 8  | 0 | 0 | 3    | 0  | 9   | m  | 70  |
| 149 | 5   | 3  | 61 | 282 | 7  | 0 | 0 | 13.5 | 1  | 4   | m  | 80  |
| 150 | 2.7 | 1  | 0  | 288 | 0  | 0 | 1 | 15   | 2  | 1.7 | h  | 80  |

| 1  | 1 | 15   | 16   | 17   | 18  | 19   | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|----|---|------|------|------|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | w | 47.5 | 12   | 3.5  | 0.5 | 3.5  | 1  | 2  | 2  | A  | 0  | v  |    | 1  |
| 2  | m | 44   | 18   | 2    | 0.5 | 10   | 2  | 2  | 0  | A  | 1  | v  |    | 2  |
| 3  | m | 39.5 | 23   | 2    | 0.5 | 7.5  | 1  | 2  | 0  | B  | 1  | v  |    | 15 |
| 4  | m | 44.5 | 12.5 | 2.8  | 0.5 | 15.3 | 1  | 2  | 3  | A  | 1  | v  |    | 3  |
| 5  | w | 45   | 32   | 0.2  | 0.5 | 9.5  | 2  | 2  | 4  | B  | 2  | v  |    | 16 |
| 6  | w | 39   | 21.5 | 2    | 0.4 | 8    | 1  | 2  | 1  | B  | 1  | v  |    | 17 |
| 7  | m | 45.5 | 31   | 0.5  | 0.5 | 6.5  | 2  | 2  | 0  | B  | 1  | v  |    | 18 |
| 8  | m | 55.5 | 29.5 | 1.5  | 0.5 | 18.5 | 2  | 2  | 0  | B  | 2  | v  |    | 19 |
| 9  | w | 47   | 23   | 3.5  | 0.5 | 17   | 1  | 2  | 0  | A  | 2  | v  |    | 4  |
| 10 | w | 37   | 23.5 | 1    | 0.5 | 13.5 | 1  | 2  | 2  | A  | 1  | p  |    | 5  |
| 11 | m | 44   | 15.5 | 5    | 0.5 | 10.5 | 1  | 2  | 4  | A  | 1  | v  |    | 13 |
| 12 | w | 25.5 | 29   | 12.5 | 0.5 | 34   | 3  | 2  | 0  | B  | 0  | v  | zw | 20 |
| 13 | m | 36   | 27   | 12   | 0.5 | 23.5 | 2  | 2  | 0  | B  | 0  | p  | zw | 20 |
| 14 | w | 35.5 | 20   | 0.8  | 0.6 | 7    | 1  | 2  | 1  | B  | 2  | v  |    | 21 |
| 15 | w | 43   | 5.5  | 4    | 0.5 | 9.5  | 1  | 2  | 0  | A  | 0  | p  |    | 6  |
| 16 | m | 41   | 21   | 3.5  | 0.5 | 15.5 | 2  | 2  | 0  | B  | 1  | p  |    | 22 |
| 17 | w | 44.5 | 24   | 3    | 0.5 | 16.5 | 1  | 2  | 0  | B  | 1  | p  |    | 23 |
| 18 | m | 48.5 | 22   | 3.5  | 0.5 | 10   | 1  | 2  | 4  | A  | 2  | p  |    | 7  |
| 19 | m | 38.5 | 27   | 3.5  | 0.5 | 11   | 2  | 2  | 0  | A  | 0  | v  |    | 8  |
| 20 | w | 38   | 17.5 | 12   | 0.5 | 18   | 2  | 2  | 0  | B  | 2  | v  |    | 19 |
| 21 | w | 38   | 19   | 1    | 0.5 | 8.5  | 1  | 2  | 1  | B  | 1  | p  |    | 17 |
| 22 | m | 42.5 | 9    | 10   | 0.5 | 17   | 1  | 2  | 0  | A  | 0  | p  |    | 6  |
| 23 | m | 41   | 21.5 | 7.5  | 0.5 | 7.5  | 1  | 2  | 0  | A  | 2  | v  |    | 4  |
| 24 | w | 47   | 13.5 | 4    | 0.5 | 10   | 1  | 2  | 0  | B  | 2  | p  |    | 19 |
| 25 | w | 38.5 | 25   | 6.5  | 0.6 | 12.5 | 1  | 2  | 0  | A  | 2  | p  |    | 7  |
| 26 | w | 54   | 25.5 | 3    | 0.5 | 3    | 1  | 2  | 3  | B  | 1  | v  |    | 24 |
| 27 | m | 53.5 | 23   | 5    | 0.5 | 13   | 1  | 2  | 4  | B  | 0  | p  |    | 25 |
| 28 | w | 42   | 14.5 | 0.5  | 0.5 | 9.5  | 1  | 2  | 0  | A  | 1  | p  |    | 9  |
| 29 | m | 44.5 | 23   | 0.5  | 0.5 | 0.5  | 1  | 2  | 0  | B  | 1  | p  |    | 18 |
| 30 | m | 55.5 | 16.5 | 2    | 0.5 | 17   | 2  | 2  | 1  | A  | 2  | v  |    | 7  |
| 31 | m | 54   | 19   | 3.8  | 0.5 | 9    | 1  | 2  | 1  | A  | 2  | p  |    | 7  |
| 32 | m | 52   | 17.5 | 6    | 0.3 | 15.5 | 1  | 2  | 0  | B  | 2  | p  |    | 19 |
| 33 | m | 36.5 | 23   | 3    | 0.5 | 14.5 | 3  | 2  | 1  | A  | 2  | v  |    | 7  |
| 34 | m | 51   | 24.5 | 1    | 0.5 | 13   | 1  | 2  | 0  | B  | 2  | v  |    | 21 |
| 35 | w | 44.5 | 5.5  | 1.5  | 0.5 | 8    | 1  | 2  | 3  | A  | 0  | p  |    | 10 |
| 36 | w | 49   | 22.5 | 0.4  | 0.5 | 9    | 2  | 2  | 4  | B  | 2  | v  |    | 26 |
| 37 | m | 44.5 | 19.5 | 0    |     | 29   | 3  | 2  | 3  | B  | 1  | v  |    | 18 |
| 38 | w | 39.5 | 15   | 9.5  | 0.5 | 9.5  | 1  | 2  | 3  | A  | 1  | p  |    | 11 |
| 39 | w | 42   | 18   | 2.5  | 0.5 | 2.5  | 1  | 2  | 1  | A  | 0  | v  |    | 10 |
| 40 | w | 46.5 | 23   | 0.3  | 0.5 | 17   | 4  | 2  | 0  | B  | 1  | v  |    | 27 |
| 41 | m | 35   | 27   | 5    | 0.5 | 15   | 2  | 2  | 2  | B  | 1  | p  | zw | 27 |
| 42 | w | 28.5 | 30   | 5    | 0.5 | 15   | 2  | 2  | 0  | B  | 1  | v  | zw | 27 |
| 43 | m | 43   | 13   | 0.5  | 0.5 | 0.5  | 1  | 2  | 3  | A  | 1  | p  | zw | 11 |
| 44 | m | 44.5 | 14   | 0.5  | 0.5 | 0.5  | 1  | 2  | 2  | A  | 1  | p  | zw | 11 |
| 45 | w | 49.5 | 18   | 7.5  | 0.5 | 7.5  | 1  | 2  | 0  | A  | 0  | p  |    | 10 |
| 46 | m | 48   | 18   | 9.5  | 0.5 | 9.5  | 1  | 2  | 4  | B  | 1  | p  |    | 24 |
| 47 | w | 40   | 15   | 0.5  | 0.5 | 0.5  | 1  | 2  | 1  | A  | 1  | p  |    | 11 |
| 48 | m | 58.5 | 21.5 | 0.3  | 0.5 | 9    | 1  | 2  | 0  | B  | 2  | p  |    | 26 |
| 49 | w | 44   | 13   | 4    | 0.4 | 21   | 2  | 2  | 2  | A  | 0  | v  |    | 1  |
| 50 | m | 57   | 28.5 | 1    | 0.5 | 10   | 1  | 2  | 0  | B  | 1  | p  |    | 27 |

| 1   | 1 | 15   | 16   | 17   | 18  | 19   | 20 | 21  | 22 | 23 | 24 | 25 | 26   | 27 |
|-----|---|------|------|------|-----|------|----|-----|----|----|----|----|------|----|
| 51  | m | 53.5 |      | 0.3  | 0.5 | 10   | 1  | 2   | 4  | A  | 0  | p  | euth | 14 |
| 52  | m | 43.5 | 32.5 | 0.5  | 0.5 | 0.5  | 1  | 2   | 0  | B  | 2  | p  |      | 31 |
| 53  | m | 53   | 23.5 | 11.5 | 0.5 | 11.5 | 1  | 2   | 0  | A  | 2  | p  |      | 4  |
| 54  | m | 47.5 | 30   | 2    | 0.5 | 2    | 1  | 2   | 0  | B  | 2  | p  |      | 31 |
| 55  | w | 43   | 20.5 | 0.3  | 0.5 | 8    | 1  | 2   | 2  | B  | 1  | p  |      | 17 |
| 56  | w | 36   | 21   | 6    | 0.5 | 17.5 | 3  | 2   | 0  | B  | 2  | v  |      | 21 |
| 57  | w | 42.5 | 14.5 | 0.5  | 0.5 | 5    | 1  | 2   | 2  | A  | 1  | p  |      | 9  |
| 58  | w | 36   | 25.5 | 1    | 0.5 | 15   | 2  | 2   | 1  | B  | 1  | v  |      | 23 |
| 59  | w | 53.5 | 7    | 11   | 0.5 | 11   | 1  | 2   | 2  | A  | 0  | v  |      | 8  |
| 60  | w | 42.5 | 15   | 8.5  | 0.5 | 12.5 | 2  | 2   | 2  | A  | 2  | p  |      | 4  |
| 61  | m | 51   | 17   | 0.3  | 0.9 | 12   | 1  | 2   | 1  | A  | 1  | v  |      | 9  |
| 62  | w | 40.5 | 28   | 0.3  | 0.5 | 13   | 2  | 2   | 0  | B  | 1  | v  |      | 17 |
| 63  | w | 45   | 21   | 10   | 0.5 | 13   | 1  | 2   | 0  | B  | 2  | p  |      | 26 |
| 64  | w | 51.5 | 20   | 0.5  | 0.5 | 9    | 1  | 2   | 1  | B  | 1  | v  |      | 18 |
| 65  | m | 55.5 | 19.5 | 6    | 0.5 | 6    | 1  | 2   | 1  | B  | 1  | v  |      | 27 |
| 66  | m | 45.5 |      |      | 0   | 10   | 2  | 2   | 3  | A  | 0  | p  | gest | 8  |
| 67  | w | 21   | 15   |      | 0   | 15.5 | 2  | 1.5 | 3  | B  | 2  | p  | zw   | 21 |
| 68  | m | 30.5 | 16   | 0.3  | 0.5 | 15.5 | 2  | 2   | 3  | B  | 2  | p  | zw   | 21 |
| 69  | m | 40.5 | 23   | 0.3  | 0.5 | 7    | 1  | 2   | 2  | B  | 1  | v  |      | 17 |
| 70  | m | 46   |      | 0.5  | 0.5 | 0.5  | 1  | 2   | 0  | B  | 1  | p  | verk | 23 |
| 71  | w | 46   | 11.5 | 6.5  | 1   | 10   | 1  | 2   | 3  | A  | 0  | v  |      | 6  |
| 72  | w | 34   | 28   | 3.5  | 0.5 | 16   | 1  | 2   | 0  | B  | 1  | v  |      | 30 |
| 73  | w | 50.5 | 8    | 7    | 0.5 | 7    | 1  | 2   | 3  | B  | 0  | v  |      | 20 |
| 74  | m | 58   | 20   | 4    | 0.5 | 4    | 1  | 2   | 4  | A  | 1  | p  |      | 5  |
| 75  | w | 32.5 | 27   | 6    | 0.5 | 10   | 2  | 2   | 0  | B  | 2  | p  |      | 26 |
| 76  | w | 37   | 17.5 | 3    | 0.5 | 3    | 1  | 2   | 0  | A  | 1  | p  |      | 3  |
| 77  | m | 43.5 | 13.5 | 11   | 1   | 45   | 5  | 1.5 | 1  | A  | 0  | v  |      | 10 |
| 78  | m | 43   | 34   | 3.5  | 0.5 | 3.5  | 1  | 2   | 0  | B  | 1  | v  |      | 29 |
| 79  | m | 47   | 1    | 4    | 0.5 | 4    | 1  | 2   | 4  | A  | 0  | p  |      | 1  |
| 80  | m | 51.5 | 18.5 | 0.3  | 0.5 | 10   | 1  | 2   | 1  | A  | 1  | v  |      | 9  |
| 81  | m | 50.5 | 27   | 1    | 0.5 | 5    | 1  | 2   | 4  | B  | 0  | p  |      | 25 |
| 82  | w | 30.5 | 15.5 | 0.4  | 0.5 | 8    | 1  | 2   | 1  | A  | 1  | v  | zw   | 9  |
| 83  | w | 40.5 | 16   | 0.3  | 0.5 | 10   | 1  | 2   | 1  | A  | 1  | p  |      | 9  |
| 84  | w | 38   | 32.5 | 8.5  | 0.5 | 20   | 3  | 2   | 0  | B  | 1  | v  | zw   | 24 |
| 85  | w | 35   | 23   | 1    | 0.5 | 20   | 3  | 2   | 0  | B  | 1  | p  | zw   | 24 |
| 86  | w | 39.5 | 24.5 | 0.3  | 0.5 | 11.5 | 1  | 2   | 1  | A  | 2  | v  |      | 7  |
| 87  | m | 51.5 | 19.5 | 3    | 0.5 | 8.5  | 1  | 2   | 0  | A  | 2  | p  |      | 7  |
| 88  | w | 26   | 18   | 2    | 0.5 | 10   | 1  | 2   | 0  | A  | 0  | p  |      | 8  |
| 89  | m | 46   | 13   | 5    | 0.5 | 11   | 1  | 2   | 1  | A  | 0  | v  |      | 8  |
| 90  | m | 46.5 | 25.5 | 8    | 0.5 | 8    | 1  | 2   | 0  | B  | 2  | v  |      | 19 |
| 91  | m | 40.5 | 21.5 | 4    | 0.5 | 5.5  | 1  | 2   | 0  | B  | 2  | v  |      | 26 |
| 92  | m | 40   | 18   | 2    | 0.6 | 11   | 2  | 2   | 4  | B  | 1  | v  |      | 30 |
| 93  | w | 40   | 24   | 1.5  | 1   | 7.5  | 1  | 2   | 0  | B  | 2  | v  |      | 19 |
| 94  | m | 39   | 15.5 | 1.5  | 0.5 | 14.5 | 1  | 2   | 3  | B  | 1  | v  |      | 17 |
| 95  | w | 35   |      | 4    | 0.8 | 9    | 1  | 2   | 4  | B  | 1  | p  | euth | 17 |
| 96  | w | 32.5 | 17   | 6    | 0.5 | 6    | 1  | 2   | 1  | B  | 0  | p  |      | 20 |
| 97  | m | 44   | 27.5 | 2    | 0.5 | 2    | 1  | 2   | 0  | B  | 0  | v  |      | 20 |
| 98  | m | 60   | 24.5 | 0.3  | 0.8 | 4    | 1  | 2   | 0  | B  | 2  | v  |      | 21 |
| 99  | m | 41.5 | 20   | 2    | 0.5 | 8    | 1  | 2   | 1  | A  | 2  | p  |      | 7  |
| 100 | w | 40   | 23.5 | 0.5  | 0.5 | 0.5  | 1  | 2   | 2  | B  | 1  | p  |      | 23 |

|     | 1 | 1    | 15   | 16   | 17  | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|-----|---|------|------|------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 101 | w | 45.5 | 15   |      | 4   | 2  |    |    |    | 0  | A  | 2  | 3  |    | 4  |
| 102 | m | 39.5 | 9.5  | 7.3  | 1   |    |    |    |    | 0  | A  | 0  | 3  |    | 6  |
| 103 | w | 38   | 19   | 7.5  | 2   |    |    |    |    | 1  | B  | 1  | 3  |    | 24 |
| 104 | w | 43   | 13   | 7.5  | 2   |    |    |    |    | 4  | A  | 0  | 3  |    | 12 |
| 105 | m | 44   | 18   | 1    | 0.8 |    |    |    |    | 0  | B  | 1  | 3  |    | 28 |
| 106 | m | 44.5 | 15   | 4    | 1.5 |    |    |    |    | 4  | B  | 1  | 3  |    | 22 |
| 107 | m | 46   | 30   | 8.5  | 1   |    |    |    |    | 0  | B  | 1  | 3  |    | 30 |
| 108 | m | 44.5 | 19   | 4    | 2.5 |    |    |    |    | 0  | A  | 2  | 3  |    | 4  |
| 109 | w | 41   | 24   | 0.4  | 0.8 |    |    |    |    | 2  | B  | 2  | 3  |    | 21 |
| 110 | m | 52.5 | 15.5 | 0.8  | 2   |    |    |    |    | 0  | A  | 0  | 3  |    | 8  |
| 111 | m | 52.5 | 10   | 7    | 1.5 |    |    |    |    | 0  | A  | 0  | 3  |    | 1  |
| 112 | w | 30   | 8.5  | 14   | 1.2 |    |    |    |    | 4  | A  | 0  | 3  |    | 12 |
| 113 | w | 48.5 | 28   | 3.5  | 2   |    |    |    |    | 4  | B  | 0  | 3  |    | 25 |
| 114 | w | 38.5 | 18   | 3    | 1   |    |    |    |    | 1  | B  | 1  | 3  |    | 27 |
| 115 | w | 39   | 14   | 0.8  | 2.1 |    |    |    |    | 3  | B  | 1  | 3  | ZW | 18 |
| 116 | w | 39.5 | 18   | 0.8  | 1.8 |    |    |    |    | 0  | B  | 1  | 3  | ZW | 18 |
| 117 | w | 42   | 20   | 0.4  | 2.5 |    |    |    |    | 1  | A  | 2  | 3  |    | 21 |
| 118 | m | 54.5 | 27.5 | 3.5  | 2   |    |    |    |    | 0  | B  | 1  | 3  |    | 18 |
| 119 | w | 47.5 | 10   | 1.5  | 1.4 |    |    |    |    | 0  | A  | 0  | 3  |    | 10 |
| 120 | w | 41   | 18.5 | 5.5  | 1   |    |    |    |    | 0  | B  | 0  | 3  |    | 20 |
| 121 | w | 42.5 | 11.5 | 4.5  | 1.5 |    |    |    |    | 2  | A  | 0  | 3  |    | 1  |
| 122 | w | 31.5 | 16.5 | 10   | 2   |    |    |    |    | 0  | B  | 0  | 3  |    | 20 |
| 123 | w | 48   | 9.5  | 2.5  | 1.5 |    |    |    |    | 0  | A  | 0  | 3  |    | 10 |
| 124 | w | 57   | 19   | 3    | 1.3 |    |    |    |    | 4  | B  | 0  | 3  |    | 25 |
| 125 | m | 39   | 27   | 3    | 2   |    |    |    |    | 0  | B  | 2  | 3  | ZW | 26 |
| 126 | m | 34.5 | 24   | 3    | 1.8 |    |    |    |    | 0  | B  | 2  | 3  | ZW | 26 |
| 127 | m | 38   | 21   | 1    | 1   |    |    |    |    | 3  | B  | 1  | 3  |    | 18 |
| 128 | w | 30   | 35.5 | 0.8  | 1.5 |    |    |    |    | 0  | B  | 1  | 3  | ZW | 29 |
| 129 | w | 36.5 | 35   | 0.8  | 1.5 |    |    |    |    | 0  | B  | 1  | 3  | ZW | 29 |
| 130 | w | 48   | 26   | 5.5  | 1   |    |    |    |    | 1  | B  | 1  | 3  |    | 23 |
| 131 | w | 43.5 | 4.5  | 1.3  | 0.8 |    |    |    |    | 3  | A  | 0  | 3  |    | 6  |
| 132 | m | 56   | 16   | 0.5  | 2.3 |    |    |    |    | 0  | B  | 2  | 3  |    | 26 |
| 133 | w | 46.5 | 13.5 | 0.3  | 0.8 |    |    |    |    | 3  | A  | 1  | 3  |    | 9  |
| 134 | m | 55.5 | 21.5 | 9    | 2   |    |    |    |    | 0  | B  | 0  | 3  |    | 12 |
| 135 | m | 35   | 14   | 3.3  | 2   |    |    |    |    | 0  | B  | 0  | 3  |    | 20 |
| 136 | w | 45   | 13.5 | 5    | 2.3 |    |    |    |    | 1  | B  | 0  | 3  |    | 20 |
| 137 | w | 50.5 | 17.5 | 7.5  | 2.5 |    |    |    |    | 3  | A  | 1  | 3  |    | 5  |
| 138 | w | 32   | 24   | 10.5 | 1.2 |    |    |    |    | 4  | B  | 0  | 3  |    | 12 |
| 139 | m | 46   | 17   | 9    | 2   |    |    |    |    | 3  | A  | 1  | 3  |    | 11 |
| 140 | w | 36   | 21   | 4.5  | 1.5 |    |    |    |    | 0  | B  | 1  | 3  |    | 22 |
| 141 | w | 40   | 21.5 | 1    | 0.8 |    |    |    |    | 0  | B  | 2  | 3  |    | 21 |
| 142 | m | 43   | 0    | 5    | 1   |    |    |    |    | 1  | A  | 0  | 3  |    | 6  |
| 143 | m | 56.5 | 29   | 1    | 1.5 |    |    |    |    | 0  | B  | 2  | 3  |    | 26 |
| 144 | m | 47.5 | 20   | 0.5  | 0.8 |    |    |    |    | 0  | B  | 1  | 3  |    | 28 |
| 145 | m | 46   | 21   | 4.5  | 2   |    |    |    |    | 0  | B  | 0  | 3  |    | 12 |
| 146 | w | 31.5 | 22   | 0.3  | 1   |    |    |    |    | 0  | B  | 1  | 3  |    | 28 |
| 147 | w | 40   | 6    | 2.5  | 1   |    |    |    |    | 0  | A  | 0  | 3  |    | 6  |
| 148 | w | 43   | 10.5 | 4    | 1.5 |    |    |    |    | 0  | A  | 0  | 3  |    | 1  |
| 149 | m | 41.5 | 32   | 4.5  | 2.3 |    |    |    |    | 0  | B  | 2  | 3  |    | 26 |
| 150 | w | 44   | 18.5 | 0.3  | 1.8 |    |    |    |    | 4  | B  | 0  | 3  |    | 25 |

## B Laufzettel

Besitzer:

Datum:

Aufstallung:

Fütterung:

### KUH

Rasse:

OhrmNr.:

Alter:

Wievielte Kalbung:

Stallzugehörigkeit seit:

Milchjahresleistung:

Deckdatum:

Trockenstellzeitpunkt:

Erkrankungen in der TSZ:

Geburt: Datum, Uhrzeit:

Ablauf:

Erstgemelksmenge:

Kolostrometerergebnis:

- Maschinengemelk:

- Handgemelk:

### KALB

OhrmNr.:

Geschlecht:

Geburtsgewicht:

1. Kolostrumaufnahme: h p.p.

Menge:

Saug - Schluckreflex:

Vitalität:

1. Präparataufnahme: h p.p.

Menge:

Nr. d. Pckg.:

Erkrankungen:

Endgewicht:

## 9. LITERATURVERZEICHNIS

- AALUND, O., D. BLAKESLEE, J. E. BUTLER, J. R. DUNCAN, M. J. FREEMAN, R. JENNESS, J. M. KEHOE, J. P. MACH, J. RAPACZ, J. P. VAERMAN and A. J. WINTER (1971):  
Proposed nomenclature of the immunoglobulins of the domesticated bovidae cattle (*Bos taurus*), sheep (*Ovis aries*), goats (*Capra nircus*).  
Can. J. Comp. Med. Vet. Sci. 35, 346 - 348
- BACHMANN, P. A. (1980):  
Infektionsrisiken für das Neugeborene.  
Fort Schr. Vet. Med. 30, 61 - 69, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- BACHMANN, P. A., W. EICHHORN und R. G. HESS (1982):  
Aktive Mutterschutzimpfung: Passive Immunisierung von Neugeborenen.  
Tierärztl. Umsch. 37, 684 - 703
- BOGNER, H., H. v. BAER, G. AVERDUNK, W. SCHMITTER und P. MATZKE (1970):  
Zusammenhänge zwischen Trächtigkeitsdauer, Geburtsgewicht und Schwereburten beim Rind.  
Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 11, S. 208 - 209
- BOTHMER, G. von (1985):  
Kälberaufzucht für Milch und Mast.  
BLV Verlagsgesellschaft München
- BUTLER, J.E. (1969):  
Bovine Immunoglobulins: A review  
J. Dairy Sci. 52, 1895-1909
- BUTLER, J. E. (1974):  
5. Immunoglobulins of the mammary secretions.  
In LARSON, B. L., V. R. SMITH (Hrsg.), Lactation III  
Academic Press, New York and London
- DARDILLAT, J., G. TRILLAT und P. LARVOR (1978):  
Colostrum immunoglobulin concentrations in cows:  
Relationship with their calf mortality and with the colostrum quality of their female offspring.  
Ann. Réch. Vét. 9, 375 - 384
- DEVERY-POCIUS, J. E. and B. L. LARSON (1983):  
Age and previous lactations as factors in the amount of bovine colostrum immunoglobulins.  
J. Dairy Sci. 66, 221 - 226
- EDWARDS, S. A., D. M. BROOM and S. C. COLLIS (1982):  
Factors affecting levels of passive immunity in dairy calves.  
Br. vet. J. 138, 233 - 240

ELZE, K., H. MAYER und G. STEINBACH (1973):  
Jungtierkrankheiten,  
VEB Gustav Fischer Verlag Jena

FELLENBERG, R. von (1978):  
Kompendium der allgemeinen Immunologie,  
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

FEY, H. (1962):  
Colisepsis und Hypogammaglobulinämie beim Kalb.  
Wien. Tierärztl. Monatsschr. 49, 976 - 977

FLEENOR, W. A. and G. H. STOTT (1980):  
Hydrometer Test for Estimation of Immunoglobulin  
Concentration in Bovine Colostrum.  
J. Dairy Sci. 63, 973 - 977

FRERKING, H. (1976):  
Das neugeborene Kalb, Haltung - Ernährung - Behandlung.  
Prakt. Tierarzt Coll. vet., 80 - 83

GRÄNZER, W. (1986):  
Die quantitative Bestimmung der Immunglobuline beim Rind:  
Definitionen, Methoden, Ergebnisse und Ergebnisevalu-  
tionen.  
Tierärztl. Umschau 41, 824 - 834

GRAVERT, H. O. (1983):  
Die Milch  
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

GRAVERT, H.-O., R. WASSMUTH und J. H. WENIGER (1979):  
Einführung in die Züchtung, Fütterung und Haltung  
landwirtschaftlicher Nutztiere  
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

HALSEY, J. F., B. H. JOHNSON and J. J. CEBRA (1980):  
Transport of immunoglobulins from serum into colostrum.  
J. Exp. Med. 151, 767 - 772

HEIDRICH, H. J. und W. RENK (1963):  
Krankheiten der Milchdrüse bei Haustieren  
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

HOGARTH, P. J. (1982):  
Immunological aspects of mammalian reproduction.  
Blackie, Glasgow and London

HORSCH, F. (1977):  
Immunprophylaxe bei Nutztieren  
Verlag Fischer, Jena

- HUNT, E. and K. L. ANDERSON (1987):  
 Diagnosis of colostrum deprivation in calves.  
 Proceedings of the 20th annual convention, American  
 association of bovine practitioners, Nov 10 - 13, Phoenix  
 Arizona
- JENNESS, R. (1974):  
 1. The composition of milk  
 In LARSON, B. L. and V. R. SMITH, (Hrsg.), Lactation III  
 Academic Press, New York and London
- JENNESS, R. (1985):  
 5. Biochemical and nutritional aspects of milk and colostrum  
 In LARSON, B. L.: Lactation  
 The Iowa State University Press
- KEMLER, R., H. MOSSMANN, U. STROHMAIER, B. KICKHOFEN and D.  
 K. HAMMER (1975):  
 In vitro studies on the selective binding of IgG from  
 different species to tissue sections of the bovine mammary  
 gland.  
 Eur. J. Immunol. 5, 603 - 608
- KIM, J. W. und F.-W. SCHMIDT (1983):  
 Zur Frage der Absorption von kolostralen Immunglobulinen  
 durch das Kalb.  
 Dtsch. Tierärztl. Wschr. 90, 283 - 286
- KOLB, E. (1974):  
 Neuere Erkenntnisse zur Biosynthese, Struktur und Funktion  
 der Immunglobuline beim Rind und Schwein, unter besonderer  
 Berücksichtigung der Bedeutung der Immunglobuline des Kolo-  
 strums für die Senkung der Jungtierversluste.  
 Mh. Vet. Med. 30, 73 - 78
- KOLB, E. (1980):  
 Lehrbuch der Physiologie der Haustiere. 4. Auflage  
 Verlag Fischer, Jena
- KRUSE, V. (1970a):  
 Yield of colostrum and immunoglobulin in cattle at the first  
 milking after parturition.  
 Anim. Prod. 12, 619
- KRUSE, V. (1970b):  
 Absorption of immunoglobulin from colostrum in newborn  
 calves.  
 Anim. Prod. 12, 627 - 638
- La MOTTE, G. B. and R. J. EBERHARDT (1976):  
 Blood leukocytes, neutrophil phagocytosis, and plasma  
 corticosteroids in colostrum - fed and colostrum - deprived  
 calves.  
 Ann. J. vet. Res. 37, 1189 - 1193

- LAMBRECHT, G. (1980):  
 Untersuchungen über den Immunglobulin- und Molkenprotein-  
 gehalt (Nephelometrie, einfache radiale Immunodiffusion und  
 Kjeldahlverfahren) im Erstkolostrum beim Rind mit  
 besonderer Berücksichtigung von Umweltbedingungen und  
 Vererbung.  
 Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- LARSON, B. L. (1985):  
 Lactation  
 The Iowa State University Press
- LASCELLES, A. K. (1969):  
 Lactogenesis: the initiation of milk secretion at  
 parturition.  
 University of Pennsylvania Press, Philadelphia pa.
- LINN, J. G. and D. E. OTTERBY (1983):  
 Colostrum for Newborn Dairy Calves  
 Dairy Husbandry; Fact Sheet No. 9.
- LOGAN, E. F., A. STENHOUSE, D. J. ORMROD and W. J. PENHALE  
 (1974):  
 The role of colostral immunoglobulins in intestinal immunity  
 to enteric colibacillosis in the calf.  
 Res. vet. Sci. 17, 290 - 301
- LOGAN, E. F., C. H. Mc MURRAY, D. G. O'NEILL, P. J. Mc  
 PARLAND and F. J. Mc RORY (1978):  
 Absorption of colostral immunoglobulins by the neonatal  
 calf,  
 Br. vet. J 134, 258 - 262
- LUCAS, D. O. (1988): Persönl. Mitteilung
- LUSTERMANN, H. und H. GÖNTHER (1977):  
 Absorption von Kolostrumbestandteilen im Darm - eine  
 Übersicht.  
 Arch. exper. Vet. med., Leipzig 31, 53 - 59
- MAYR, A. (1966):  
 Das Infektionsgeschehen während der Neugeborenenphase der  
 Kälber.  
 Zentralbl. Veterinärmed. Reihe B 13, 165 - 174
- MAYR, A., G. EISSNER, B. MAYR-BIBRACK (1984):  
 Handbuch der Schutzimpfungen in der Tiermedizin  
 Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- Mc EWAN, A. D., E. W. FISHER and I. E. SELMAN (1970):  
 Observations on the immune globulin levels of neonatal  
 calves and their relationship to disease.  
 J. Comp. Pathol. 80, 259

- Mc GUIRE, T. C. and T.B. CRAWFORD (1972):  
 Identification and quantitation of equine serum and  
 secretory immunoglobulin A.  
 Infect. Immunity 6, 610 - 615
- MESSERLI, J. und H. FEY (1973):  
 Messung des klassenspezifischen Antikörper- und Immunglobu-  
 lingehaltes in Colostrumseren von proteinimmunisierten Rin-  
 dern.  
 Zentralbl. Veterinärmed. Reihe B 20, 177 - 198
- MEYER, H., G. STEINBACH (1970):  
 Kriterien zur Objektivierung der Anfälligkeit neugeborener  
 Kälber gegenüber Coli-Infektionen.  
 Fortpfl. Haustiere 3, 322 - 326
- MIELKE, H. (1979a):  
 Geschichtliches und Grundlagen der immunbiologischen  
 Beziehung zwischen Muttertier und Frucht beim Rind.  
 Mh. Vet. Med. 34, 217 - 223
- MIELKE, H. (1979b):  
 Theoretische und praktische Aspekte der Ausbildung und  
 Bewertung der kolostralen Immunität sowie Möglichkeiten  
 einer gezielten Immunprophylaxe beim Kalb.  
 Mh. Vet. Med. 34, 223 - 229
- MIELKE, H. und K. SCHULZ (1977a):  
 Darstellungen zur Physiologie und Biochemie der Immunität  
 des Rindes. I Übersicht über das Immunsystem  
 Monatsh. Veterinärmed. 32, 98 - 103
- MIELKE, H. und K. SCHULZ (1977b):  
 Darstellungen zur Physiologie und Biochemie der Immunität  
 des Rindes. 3. Mitt.: Vorkommen der Immunglobuline in  
 Körperflüssigkeiten und Sekreten unter besonderer  
 Berücksichtigung des IgA.  
 Monatsh. Veterinärmed. 32, 624 - 630
- MITSCHERLICH, E. (1977):  
 Grundlagen der Immunitätsbildung und der Immunprophylaxe  
 beim neugeborenen Kalb.  
 Tierärztl. Praxis 5, 45 - 57
- NEWBY, T. J., C. R. STOKES and F. J. BOURNE (1982):  
 Immunological activities of milk  
 Vet. Immunolog. Immunopathol. 3, 67 - 94
- PENHALE, W. J., E. F. LOGAN, I. E. SELMAN, E. W. FISHER and  
 A. D. Mc EWAN (1973):  
 Observation on the absorption of colostral immunoglobulins  
 by the neonatal calf and their significance in  
 colibacillosis.  
 Ann. Réch. Vét. 4, 223 - 233

PETRIE, L. (1984): Maximising the absorption of colostral immunoglobulins in the newborn dairy calf.  
Vet. Rec. 114, 157 - 163

PETZOLD, K. (1977):  
Kompendium der veterinärmedizinischen Mikrobiologie. Teil I: Allgemeine Mikrobiologie und Seuchenlehre einschließlich Immunologie.  
Verlag Schaper, Hannover

PORTER, P. (1972):  
Immunoglobulins in Bovine Mammary Secretions. Quantitative changes in early lactation and absorption by the neonatal calf. Immunology 23, 225 - 238

PSCHYREMBEL, W. (1982):  
Klinisches Wörterbuch, 254. Auflage  
Verlag Walter de Gruyter, Berlin/New York

RICHTER, J. und R. GÖTZE (1978):  
Tiergeburtschilfe, 3. Auflage  
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

ROLLE, M. und A. MAYR (1978):  
Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre, 4. Auflage  
Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart

SAPERSTEIN, S. (1974):  
Immunological problems of milk feeding. In LARSON, B. L. and V. R. SMITH: Lactation III,  
Academic Press, New York and London

SCHMIDT, F. W., J. W. KIM, J. DERENBACH und H. J. LANGHOLZ (1982):  
Kolostrallimmunität und Aufzuchtleistung von Kälbern in der Mutterkuhhaltung.  
Tierärztl. Umsch. 37, 485 - 488

SCHNORR, B. (1985):  
Embryologie der Haustiere,  
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart

SCHULZE HOCKENBECK, W. (1980):  
Zur Erkrankungshäufigkeit neugeborener Kälber und deren Beeinflussung durch Präventivmaßnahmen  
Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

SHEARER, J. K. (ohne Jahresangabe):  
Do your calves get enough colostrum antibodies?  
Dairy Herd Management; 18 - 23

SHEARER, J. K. and BRENNEMAN, J. S. (ohne Jahresangabe):  
Colostrum Management for Control of Neonatal Disease  
South-eastern Dairy Review

SHEARER, J. K., J. S. BRENNEMAN and T. Q. TRAN (ohne Jahres-  
angabe):  
Colostrum Quality At First Milking Post Calving  
(A Florida Field Study)

STAVE, U. (1978):  
Perinatal Physiology,  
Plenum Medical Book Company, New York and London

STOTT, G. H. and B. E. MENEFEY (1978):  
Selective Absorption of Immunoglobulin IgM in the Newborn  
Calf.  
J. Dairy Sci. 61, 461 - 466

STOTT, G. H., D. B. MARX, B. E. MENEFEY and G. T.  
NIGHTENGAL (1979 I):  
Colostrum Immunoglobulin Transfer in Calves, I. Period of  
Absorption.  
J. Dairy Sci. 62, 1632 - 1638

dieselben (1979 II):  
Colostrum Immunoglobulin Transfer in Calves, II. The Rate of  
Absorption.  
J. Dairy Sci. 62, 1766 - 1773

dieselben (1979 III):  
Colostrum Immunoglobulin Transfer in Calves, III. Amount  
of Absorption.  
J. Dairy Sci. 62, 1902 - 1907

dieselben (1979 IV):  
Colostrum Immunoglobulin Transfer in Calves. IV Effect of  
Suckling.  
J. Dairy Sci. 62, 1908 - 1913

TIZARD, I. R. (1977):  
An introduction to veterinary immunology  
W. B. Saunders Company, Philadelphia - London - Toronto

WALKER, W. A. (1981):  
The nature and role of mucosal surface immunity against  
infection in the newborn.  
In: LAMBERT, H. P. and C. B. S. WOOD (Hrsg.): Immunological  
aspects of infection in the fetus and newborn.  
The Beequam Colloquia Academic Press, London - New York -  
Toronto - Sydney - San Francisco

WENDT, K., H. MIELKE und H.-W. FUCHS (1986):  
Euterkrankheiten.  
Verlag Gustav Fischer, Jena

## LEBENS LAUF

Name: Bambauer Christine Johanna

geboren: 16.03.1962 in Burghausen  
als drittes von vier Kindern

Eltern: Dr.med.vet. Siegfried Bambauer,  
prakt. Tierarzt  
Elisabeth Bambauer, geb. Sitter  
Lehrerin a.D.

Schulbildung: Sept. 1968 - Juli 1972 Volksschule in  
Neukirchen und Triftern  
Sept. 1972 - Juli 1981 humanistisches  
Gymnasium Pfarrkirchen  
Allgemeine Hochschulreife: 26.06.1981

Studium: WS 81/82 Studium der Agrarwissenschaften an der  
Universität Hohenheim  
SS 82 Studium der Agrarwissenschaften an der TU  
München  
WS 82/83 Studium der Tiermedizin an der Tierärztl.  
Hochschule Hannover  
SS 83 - SS '84 Studium der Tiermedizin an der FU  
Berlin  
ab WS 84/85 Studium der Tiermedizin an der LMU  
München  
Staatsexamen: 21.12.1987  
Approbation: 04.02.1988

Herrn Prof. Dr. M. Rösse danke ich herzlich für die Oberlassung des Themas und seine stets freundliche Betreuung.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern für die Bereitschaft und Unterstützung, die Arbeit in der Praxis durchführen zu können.

Herrn Werner Hummel und Herrn Dr. Schwab danke ich für die Hilfen bei der EDV-Auswertung. Allen, die mich bei der Anfertigung der Arbeit so nett unterstützt haben, danke ich von Herzen.







